

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006477

International filing date: 01 April 2005 (01.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-110830
Filing date: 05 April 2004 (05.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 4 月 5 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 1 0 8 3 0

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 1 1 0 8 3 0

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 4 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2047960108
【提出日】 平成16年 4月 5日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 29/02
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 細川 修也
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 田中 宏一郎
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100086405
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 河宮 治
 【電話番号】 06-6949-1261
 【ファクシミリ番号】 06-6949-0361
【選任した代理人】
 【識別番号】 100098280
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 石野 正弘
 【電話番号】 06-6949-1261
 【ファクシミリ番号】 06-6949-0361
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 163028
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0318000

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

放電灯による無線伝送路の変動が他の期間より大きくなる期間を推定する伝送路変動期間検出部と、
前記伝送路変動期間検出部が推定した伝送路変動期間に基づいて送信信号の条件を設定する送信制御部と、
前記送信制御部が設定した条件に基づいて送信信号を生成して出力する送信部と、
前記送信部が出力した送信信号を送出するアンテナとを備えた無線通信装置。

【請求項 2】

前記伝送路変動期間検出部が、商用交流電源の電圧もしくは電流を検出する商用電源測定部を含み、前記電圧もしくは電流の変化に基づいて伝送路変動期間を推定することを特徴とする、
請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 3】

前記伝送路変動期間検出部が、無線通信装置周辺の光を受けて電気信号を発生する光電変換部を含み、前記光電変換部の出力の変化に基づいて伝送路変動期間を推定することを特徴とする、
請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 4】

前記伝送路変動期間検出部が、前記放電灯の放電終了時点と放電開始時点とを推定し、放電終了時点から放電開始時点までを連続した伝送路変動期間として推定することを特徴とする、
請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 5】

前記無線通信装置が受信した無線信号に基づき、受信データの誤り情報もしくは無線伝送路情報を出力する受信部を含み、
前記伝送路変動期間検出部は、前記受信部からの出力信号に基づき伝送路変動期間を推定することを特徴とする、
請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 6】

前記無線通信装置が送信した無線信号に対して、相手端末が送出的受け取り確認信号を受信し、送信した無線信号が相手端末によって正常に受信できたかどうかを確認してその結果を出力する正常伝送確認部を含み、
前記伝送路変動期間検出部は、前記正常伝送確認部からの出力信号に基づき伝送路変動期間を推定することを特徴とする、
請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 7】

前記送信制御部が送信信号の条件として送信を行う期間を設定し、
前記送信部が、前記伝送路変動期間検出部が推定した伝送路変動期間においては送信信号の出力を停止することを特徴とする、
請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 8】

前記送信制御部が送信信号の条件として変調レートを設定し、
前記送信部が、前記伝送路変動期間検出部が推定した伝送路変動期間においては前記変調レートを低くすることを特徴とする、
請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 9】

前記無線通信装置が複数の無線端末に向けて送信信号を送出し、
前記送信制御部が送信信号の条件として受信すべき無線端末を設定し、
前記送信部が、前記伝送路変動期間検出部が推定した伝送路変動期間においては所定の一

つまたは複数の無線端末に向けてのみ送信信号を出力することを特徴とする、
請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 0】

前記アンテナは複数の素子を備え、
前記送信部は前記複数の素子に送信信号を供給し、
前記送信制御部が送信信号の条件として空間多重数を設定し、
前記送信部が、前記伝送路変動期間検出部が推定した伝送路変動期間においては前記空間多重数を小さくすることを特徴とする、
請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 1】

前記アンテナは複数の素子を備え、
前記送信部は前記複数の素子に送信信号を供給し、
前記送信制御部が送信信号の条件として変調モードを設定し、
前記送信部が、前記伝送路変動期間検出部が推定した伝送路変動期間においては、送信ダイバーシチ用の送信信号を出力し、それ以外の期間では空間多重用の送信信号を出力することを特徴とする、
請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 2】

前記送信部において、送信する無線パケットに空間多重数を示すデータを挿入し送出することを特徴とする、
請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 3】

前記無線通信装置が送信した無線信号に対して、相手端末が送出する受信状態を示した無線パケットを受信する受信部を備え、
前記送信制御部は、前記受信部が出力する相手端末の受信状況から次に送出する無線パケットの空間多重数および送出するアンテナ素子を決定することを特徴とする、
請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 4】

複数のアンテナを備えた送信側の無線通信装置と、複数のアンテナを備えた受信側の無線通信装置との間の無線通信方法であって、
前記送信側の無線通信装置は、送出する無線パケットに少なくとも空間多重数を示すデータを挿入し、
前記受信側の無線通信装置は、前記送信側の無線通信装置の備える各アンテナから送出された無線信号に対しての受信状態を示した無線パケットを前記送信側の無線通信装置に向けて送出し、
前記送信側の無線通信装置は、前記受信状態に応じて送出する無線パケットの空間多重数を設定する、
無線通信方法。

【請求項 1 5】

前記受信側の無線通信装置は、前記受信状態として前記送信側の無線通信装置の備える各アンテナ間の相関を検出することを特徴とする、
請求項 1 4 記載の無線通信方法。

【請求項 1 6】

前記受信側の無線通信装置は、前記受信状態として前記送信側の無線通信装置の備える各アンテナから送出されたそれぞれの無線信号の品質を検出することを特徴とする、
請求項 1 4 記載の無線通信方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信装置および無線通信方法

【技術分野】

【0001】

本発明は無線LANなどの無線通信装置とその無線通信方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、オフィスや一般家庭においてローカルエリアネットワーク（以下「LAN」という。）の構築が普及している。なかでも配線が不要であり、情報端末の移動が自由に行える無線ローカルエリアネットワーク（以下「無線LAN」という。）によるLANの構築が増加してきている。

現在普及が進む無線LANでは、無線LAN集中制御装置（以下「無線アクセスポイント」という。）が情報コンセントなどに有線で接続され、複数の無線LAN端末はこの無線アクセスポイントとの通信を無線で行う。

【0003】

しかしながら、屋内で使用する無線通信装置において、蛍光灯などの放電灯に起因する無線伝送路環境の急激な変化が発生するために通信データの誤りが発生しやすくなり、通信品質が劣化するという問題がある。

無線伝送路において、放電が行われている期間は放電灯が反射物体となり、放電が行われていない期間は放電灯が透過物体となるために、この2つの期間の間で放電灯を経由した電波の振幅及び位相が変化する。これが放電灯によるフェージング（以下「放電灯フェージング」という。）である。

【0004】

なお、実用新案文献1や特許文献1などには、通信する全ての無線LAN端末との間に障害物がなく、電源配線も不要になるといった観点から、蛍光灯などの照明装置にアクセスポイントとなる無線通信装置を取り付けるといった方法が示されているが、こうした場合においては、この放電灯フェージングがより大きく影響する。

この放電灯フェージングの影響を軽減する一例として、特許文献2に示される自動利得制御装置がある。これは、受信信号の放電灯フェージングによる受信電界強度の変動が、電源周波数に依存して周期性を持つ点に着目し、その周期の電界強度変動成分の情報を記憶しておき、これに基づいて自動利得制御を行うようにしたものである。

【0005】

【特許文献1】 実開平6-31286号公報

【特許文献2】 特開平8-23335号公報

【特許文献3】 特開平8-186456号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、放電灯フェージングの伝送路環境下では受信信号の振幅だけでなく位相も変化するために、自動利得制御だけでは通信誤りを十分に減らすことができない。またOFDM信号などの広帯域信号の伝送においては、帯域内の周波数通過特性が放電灯フェージングによって変化する。よって、放電灯フェージングの影響を自動利得制御のみを用いて軽減することは困難である。

本発明は、前記の課題を解決するもので、放電灯のフェージングによる無線伝送路の急激な変化に対して、通信データの誤りを回避し安定したスループットを得ることができる無線通信装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記従来の課題を解決するために、本発明の無線通信装置は、放電灯による無線伝送路の変動が他の期間より大きくなる期間を推定する伝送路変動期間検出部と、推定した伝送路

変動期間に基づいて送信信号の条件を設定する送信制御部と、この条件に基づいて送信信号を生成して出力する送信部と、送信信号を送出するアンテナを有する。以上の構成により本発明の無線通信装置は、伝送路変動期間では無線信号の送出を停止または伝送路環境の変化による誤りが発生しにくい無線信号を送出する。

【発明の効果】

【0008】

本構成によって、受信側の無線端末におけるデータ誤りを回避することが可能になり、通信品質の劣化を防ぐことができる。さらにその結果、データの再送回数を減少させることができ、安定したスループットを得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1における無線通信装置の構成を示すブロック図である。

図1において、無線通信装置は伝送路変動期間検出部101と、前記伝送路変動期間検出部101が出力する伝送路変動期間の推定値を入力する送信制御部102と、前記送信制御部102が出力する送信信号の条件を入力する送信部103と、前記送信部103と接続されたアンテナ104とを備える。また、前記伝送路変動期間検出部101の内部には、商用電源測定部105があり外部商用電源に接続されている。

【0010】

図2は、本発明の実施の形態1における無線通信装置の動作を示す信号波形であり、横軸は時間を表している。

図2において、201は商用電源の電圧を示している。国内で使用されている商用電源の周期は1/50秒または1/60秒である。放電灯は、この商用電源周期の半分の周期で点灯状態と消灯状態を繰り返す。

202は放電灯の放電期間を示したものである。放電灯器具には安定用インダクター等が含まれるため、商用電源の電圧の絶対値が大きくなる期間と放電灯の放電期間とは一定の時間ずれる。

放電灯は、消灯状態では絶縁体として働き電波を透過し、点灯状態（放電期間）では損失の大きい誘電体として働き電波を反射および吸収する。したがって無線通信の伝送路に放電灯が存在した場合に、放電灯を経由して振幅と位相が変化した電波がその他の経路と合成されフェージングが発生し、伝送路の急激な変動を引き起こす。

【0011】

点灯状態においても放電の強度が変化するため電波を反射および吸収する率は変化するが、放電灯内部の誘電率の絶対値は真空の誘電率よりはるかに大きいため、電波を反射および吸収する率の変化は小さい。よって、比較的長い点灯期間において伝送路の変動は小さく、点灯状態から消灯状態になる瞬間と消灯状態から点灯状態になる瞬間において伝送路の変動が大きくなる。この変動が大きくなる瞬間は商用電源の電圧変化と一定の時間関係にある。

【0012】

本発明の実施の形態1における無線通信装置において、商用電源測定部105は商用交流電源の電圧もしくは電流を検出する。伝送路変動期間検出部101は、検出した電圧値もしくは電流値の変化と一定の時間関係にある、伝送路変動が大きくなる期間を推定する。伝送路変動期間検出部101は、前述の伝送路変動期間の推定結果を示す信号203を送信制御部102に出力し、送信制御部102は伝送路変動期間においては送信信号の出力を停止するようデータの送信を制御する。これより無線通信装置から出力される無線パケットは204に示すように伝送路変動期間を避けたタイミングで送出される。より具体的には、データの送信を開始する時点から次の伝送路変動期間までの残り時間を求め、データ送信に用いるパケットの長さをこの残り時間以内に設定する。

【0013】

なお前述の無線通信装置では、図２の２０３に示すように放電灯が点灯状態から消灯状態になる瞬間および消灯状態から点灯状態になる瞬間を伝送路変動期間として推定したが、放電灯の点灯期間はその消灯期間に比べて長いため、図３の２０５に示すように放電灯の放電終了時点から放電開始時点までを連続した伝送路変動期間として推定してもよい。これにより無線通信装置がパケットを送出するタイミングを大きく減らすことなく、送信信号の制御頻度を少なくすることができる。この場合の無線通信装置から出力される無線パケットは図３の２０６に示すようなタイミングで送出される。

以上のように本構成の無線通信装置によれば、急激な伝送路変化が生じるタイミングでデータの送信を停止させることにより、通信データの誤りを回避することができる。

【００１４】

（実施の形態２）

図４は、本発明の実施の形態２における無線通信装置の構成を示すブロック図である。

図４において、無線通信装置は伝送路変動期間検出部１０１と、前記伝送路変動期間検出部１０１が出力する伝送路変動期間の推定値を入力する送信制御部１０２と、前記送信制御部１０２が出力する送信信号の条件を入力する送信部１０３と、前記送信部１０３と接続されたアンテナ１０４とを備える。また、前記伝送路変動期間検出部１０１の内部には光電変換部１０６を備える。

図５は、本発明の実施の形態２における無線通信装置の動作を示す信号波形であり、横軸は時間を表している。

図４と図５において、実施の形態１の図１と図２と同じ構成や波形については同じ符号を付して動作の詳細な説明を省略する。

【００１５】

図５において、２０７は放電灯からの光を受けて、光電変換部１０６によって電気信号に変換したものを示している。この電気信号と放電灯の放電期間とは、放電灯が有する放電と発光との時間関係や、光電変換部１０６の遅延時間により決まる一定の時間関係にある。本発明の実施の形態２における無線通信装置において、伝送路変動期間検出部１０１は、この電気信号と一定の時間関係にある、伝送路変動期間が大きくなる時間を推定する。伝送路変動期間の推定時間に基づく動作は実施の形態１と同じである。

なお本発明の実施の形態２における無線通信装置では、図４の２０３に示すように放電灯が点灯状態から消灯状態になる瞬間および消灯状態から点灯状態になる瞬間を伝送路変動期間として推定したが、前述の実施の形態１と同様に放電灯の放電終了時点から放電開始時点までを連続した伝送路変動期間として推定してもよい。

以上のように本構成の無線通信装置によれば、急激な伝送路変化が生じるタイミングでデータの送信を停止させることにより、通信データの誤りを回避することができる。

【００１６】

（実施の形態３）

図６は、本発明の実施の形態３における無線通信装置の構成を示すブロック図である。

図６において、無線通信装置は伝送路変動期間検出部１０１と、前記伝送路変動期間検出部１０１が出力する伝送路変動期間の推定値を入力する送信制御部１０２と、前記送信制御部１０２が出力する送信信号の条件を入力する送信部１０３と、前記送信部１０３と接続され送信時と受信時で入出力の信号を切り替える送受信切り替え部１０７と、前記送受信切り替え部１０７と接続されたアンテナ１０４と、前記送受信切り替え部に接続され受信した無線信号に基づいて受信データの誤り情報もしくは無線伝送路情報を前記伝送路変動期間検出部１０１に出力する受信部１０８を備える。また、前記伝送路変動期間検出部１０１の内部には周期信号発生部１０９を備える。

また図６において、本無線通信装置は無線端末１１０との間で通信を行っているものとする。

【００１７】

図７は、本発明の実施の形態３における無線通信装置の動作を示す信号波形であり、横軸は時間を表している。

図 6 と図 7 において、実施の形態 1 の図 1 と図 2 と同じ構成や波形については同じ符号を付して動作の詳細な説明を省略する。

図 7 において、208 は伝送路変動期間検出部 101 内部の周期信号発生部 109 から $1/100$ 秒または $1/120$ 秒ごとに出力される周期信号を示している。この周期は商用電源周期の $1/2$ であり、放電灯による伝送路変動はこの周期信号とほぼ一定の時間関係にあるが、周期信号発生部 109 が発生する周期と実際の商用電源周期との差により徐々にずれていく可能性がある。

209 は無線通信装置が受信したパケットを示している。受信したパケットには、放電灯フェージングによる急激な伝送路変化によりデータ誤りが発生するパケットが存在する。受信部 108 は受信したパケットにデータ誤りが発生したか否かを伝送路変動期間検出部 101 に出力する。

【0018】

無線伝送路において 2 つの無線通信装置間で同じ周波数チャネルを使用して通信を行う場合、こちらの無線通信装置から相手側の無線端末 110 までの無線伝送路と、相手端末 110 からこちらの無線通信装置までの無線伝送路は等しい。したがって、同じタイミングにおける無線伝送路の変動も等しくなり、受信したパケットにデータ誤りが発生するタイミングを検出することで、こちらの無線通信装置から送出するパケットに対する伝送路変動期間を推定することができる。

これより、本発明の実施の形態 3 における無線通信装置において伝送路変動期間検出部 101 は、前記周期信号発生部 109 からの周期信号と前記受信部 108 からのデータ誤りパケットが発生するタイミングから急激な伝送路変化が生じるタイミングを推定する。より具体的には、前記周期信号発生部 109 からの周期信号からある時間 T 後に急激な伝送路変化が生じるタイミングがあるとし、その T の値を前記受信部 108 が出力するデータ誤りパケットの発生タイミングに徐々に追従させる。

【0019】

なお、前述の動作説明における受信したパケットのデータ誤りを示す信号の代わりに、受信した無線信号に基づく無線伝送路情報を示す信号を受信部 108 が出力し、伝送路変動期間検出部 101 が、放電灯の放電周期における急激な伝送路変化が生じるタイミングを推定することもできる。

伝送路変動期間の推定に基づく動作は実施の形態 1 と同様である。

したがって本構成の無線通信装置によれば、急激な伝送路変化が生じるタイミングでデータの送信を停止させることにより、通信データの誤りを回避することができる。また、商用電源測定部や光電変換部を備える必要がなく、ハードウェア構成を簡略化できる。

なお、データ送信に用いるパケットの長さを伝送路変動期間が始まるタイミングより所定の時間だけ短くしてもよい。相手の無線端末は通常こちらからの送信の直後に応答信号を送信してくるが、この応答信号のタイミングを伝送路変動期間前に位置させることができる。これにより応答信号をより確実に受信することができる。

【0020】

（実施の形態 4）

図 8 は、本発明の実施の形態 4 における無線通信装置の構成を示すブロック図である。

図 8 において、無線通信装置は伝送路変動期間検出部 101 と、前記伝送路変動期間検出部 101 が出力する伝送路変動期間の推定値を入力する送信制御部 102 と、前期送信制御部 102 が出力する送信信号の条件を入力する送信部 103 と、前記送信部 103 と接続され送信時と受信時で入出力の信号を切り替える送受信切り替え部 107 と、前記送受信切り替え部 107 と接続されたアンテナ 104 と、前記送受信切り替え部に接続され受信した無線信号に基づいて受信データの誤り情報もしくは無線伝送路情報を前記伝送路変動期間検出部 101 に出力する受信部 108 を備える。また、前記伝送路変動期間検出部 101 の内部には商用電源測定部 105 があり外部商用電源に接続されている。

また図 8 において、本無線通信装置は無線端末 110 との間で通信を行っているものとする。

【0021】

図9は、本発明の実施の形態4における無線通信装置の動作を示す信号波形であり、横軸は時間を表している。

図8と図9において、実施の形態1の図1と図2と同じ構成や波形については同じ符号を付して動作の詳細な説明を省略する。

図9において、201は商用電源の電圧を示している。前記商用電源測定部105が出力する商用電源の電圧値もしくは電流値から前記伝送路変動期間検出部101は、放電灯による伝送路変動の正確な周期を検出する。

【0022】

209は無線通信装置が受信したパケットを示している。実施の形態3と同様に、受信部108は受信したパケットにデータ誤りが発生したか否かを伝送路変動期間検出部101に出力する。本発明の実施の形態4における無線通信装置において伝送路変動期間検出部101は、前記商用電源測定部105からの商用電源の電圧値もしくは電流値と前記受信部108からのデータ誤りパケットが発生するタイミングから急激な伝送路変化が生じるタイミングを推定する。データ誤りパケットが発生するタイミングを求める基準として商用電源測定部が検出した正確な周期を用いたため、そのタイミングとその基準とが徐々にずれていくことがない。よって、伝送路変動期間を簡単に正確に確定することができる。また、商用電源測定と受信データの測定とを併用したことにより、放電灯器具の個体差により商用電源の変化と伝送路変動期間との関係がばらついた場合にも正しく伝送路変動期間を推定することができる。

【0023】

なお、前述の実施の形態3と同様に前述の動作説明における受信したパケットのデータ誤りを示す信号の替わりに、受信した無線信号に基づく無線伝送路情報を示す信号を受信部108が出力し、伝送路変動期間検出部101が、放電灯の放電周期における急激な伝送路変化が生じるタイミングを推定することもできる。

また、本実施の形態における無線通信装置の構成において伝送路変動期間検出部101の内部に商用電源測定部105を備えたが、前述の実施の形態2で示した光電変換部106を備えても同様の伝送路変動期間の推定を行うことができる。

伝送路変動期間の推定に基づく動作は実施の形態1と同様である。

したがって本構成の無線通信装置によれば、急激な伝送路変化が生じるタイミングでデータの送信を停止させることにより、通信データの誤りを回避することができる。

【0024】

(実施の形態5)

図10は、本発明の実施の形態5における無線通信装置の構成を示すブロック図である。図10において、無線通信装置は伝送路変動期間検出部101と、前記伝送路変動期間検出部101が出力する伝送路変動期間の推定値を入力する送信制御部102と、前期送信制御部102が出力する送信信号の条件を入力する送信部103と、前記送信部103と接続され送信時と受信時で入出力の信号を切り替える送受信切り替え部107と、前記送受信切り替え部107と接続されたアンテナ104と、前記送受信切り替え部に接続され前記伝送路変動期間検出部に送出したパケットが正常に伝送できたか否かの信号を出力する正常伝送確認部111を備える。また、前記伝送路変動期間検出部101の内部には周期信号発生部109を備える。

【0025】

また図10において、本無線通信装置は無線端末110との間で通信を行っており、前記無線端末110はパケットを受信するたびに、受信データ誤りがない場合には正常に受信できたことを示す無線パケットをこちらの無線通信装置に対して送出する。また前記無線端末110が受信したデータに誤りが発生した場合や無線信号を受信できなかった場合には、正常に受信できなかったことを示すパケットをこちらの無線通信装置に対して送出するもしくは何も信号を送出しない。前記正常伝送確認部111は、この相手側の無線端末110からの無線パケットに基づいて正常に伝送できたか否かを検出する。

【0026】

図11は、本発明の実施の形態5における無線通信装置の動作を示す信号波形であり、横軸は時間を表している。

図10と図11において、実施の形態1の図1と図2と同じ構成や波形については同じ符号を付して動作の詳細な説明を省略する。

図11において、208は伝送路変動期間検出部101内部の周期信号発生部109から $1/100$ 秒または $1/120$ 秒ごとに出力される周期信号を示している。この周期は商用電源周期の $1/2$ であり、放電灯による伝送路変動はこの周期信号とほぼ一定の時間関係にあるが、周期信号発生部109が発生する周期と実際の商用電源周期との差により徐々にずれていく可能性がある。

【0027】

210は本無線通信装置が送信制御を行う前に送出したパケットの送信タイミングを示している。相手側の無線端末110は、これらのパケットを受信した直後に通常は正常に受信できたことを示す無線パケットを送出する。しかし、放電灯フェージングによる急激な伝送路変化によりデータ誤りが発生した場合には、受信できなかったことを示す無線パケットを送出するか、もしくは何もパケットを送出しない。前記正常伝送確認部111はこの相手端末110が送出するパケットを受信し、その結果を前記伝送路変動期間検出部に出力する。211は、前記正常伝送確認部111が出力した信号を示している。

【0028】

前記伝送路変動期間検出部101は、この正常伝送確認信号から本無線通信装置が送信した無線パケットの送出タイミングにおいて放電灯フェージングによる急激な伝送路変化が発生しているかどうかを検出することができる。

これより、本発明の実施の形態5における無線通信装置において伝送路変動期間検出部101は、前記周期信号発生部109からの周期信号と前記正常伝送確認部111から入力される正常伝送確認信号から、急激な伝送路変化が生じるタイミングを推定する。より具体的には、前記周期信号発生部109からの周期信号からある時間T後に急激な伝送路変化が生じるタイミングがあるとし、そのTの値を前記正常伝送確認部111が出力する正常伝送が行えないパケット送出タイミングに徐々に追従させる。

【0029】

なお、本実施の形態における無線通信装置の構成において伝送路変動期間検出部101の内部に周期信号発生部109を備えたが、前述の実施の形態4と同様に商用電源測定部105を備えるもしくは前述の実施の形態2で示した光電変換部106を備えても同様の伝送路変動期間の推定を行うことができる。

伝送路変動期間の推定に基づく動作は実施の形態1と同様である。

なお212は、送信制御後のパケット送信タイミングを示している。

したがって本構成の無線通信装置によれば、急激な伝送路変化が生じるタイミングでデータの送信を停止させることにより、通信データの誤りを回避することができる。

【0030】

(実施の形態6)

図12は、本発明の実施の形態6における無線通信装置の構成を示すブロック図である。

図12において、無線通信装置は伝送路変動期間検出部101と、前記伝送路変動期間検出部101が出力する伝送路変動期間の推定値を入力する送信制御部102と、前記送信制御部102が出力する送信信号の条件を入力する送信部103と、前記送信部103と接続されたアンテナ104とを備える。また、前記伝送路変動期間検出部101の内部には、商用電源測定部105があり外部商用電源に接続されている。さらに、前記送信制御部102の内部には送信信号の条件として変調レートを設定する送信レート制御部を備え、前期送信部103の内部には、前記送信制御部102が出力する送信信号の条件を受け、シンボルレートや変調多値数、誤り訂正符号の符号化率などを変えて無線信号に変調するとともに、これら変調レートの情報を無線パケットに挿入するマルチレート変調器113を備える。

【0031】

図13は、本発明の実施の形態6における無線通信装置の動作を示す信号波形であり、横軸は時間を表している。

図12と図13において、実施の形態1の図1と図2と同じ構成や波形については同じ符号を付して動作の詳細な説明を省略する。

本実施の形態において、伝送路変動期間を推定する動作は実施の形態1と同様である。

送信制御部102は、伝送路変動期間検出部101から出力される伝送路変動期間の推定結果を示す信号に基づき、内部の送信レート制御部112で伝送路の変動が大きくなるタイミングに送出する無線パケットについて変調レートを低くするよう条件を設定し、送信部103に対して出力する。送信部103は前記送信制御部102からの送信信号の条件に基づき、内部のマルチレート変調器113で無線パケットを生成し送出する。

【0032】

図13において、213は本実施形態における無線通信装置の送出する無線パケットのレートと送信タイミングを示している。本構成の無線通信装置において、送出する無線パケットが伝送路変動期間と重なる場合には、低レートの変調による無線パケットを送出し、伝送路変動期間と重ならない場合には、高レートの変調による無線パケットを送出する。したがって本構成の無線通信装置によれば、急激な伝送路変化が生じるタイミングで無線パケットの変調レートを低くしてフェージング耐性を強くすることにより、通信データの誤りを回避することができる。

【0033】

なお本実施の形態における無線通信装置において、前述の実施の形態5で説明した正常伝送確認部111を備え、前記送信レート制御部112は前記正常伝送確認部からの正常伝送確認信号を入力することで伝送路変動期間における最適な変調レートの選択が行える。つまり、正常な伝送ができるという制約のもとで、できるだけ変調レートを高くすることができる。

【0034】

(実施の形態7)

図14は、本発明の実施の形態7における無線通信装置の構成を示すブロック図である。図14において、無線通信装置は伝送路変動期間検出部101と、前記伝送路変動期間検出部101が出力する伝送路変動期間の推定値を入力する送信制御部102と、前記送信制御部102が出力する送信信号の条件を入力する送信部103と、前記送信部103と接続されたアンテナ104とを備える。また、前記伝送路変動期間検出部101の内部には、商用電源測定部105があり外部商用電源に接続されている。さらに、前記送信制御部102の内部には送信信号の条件として送出する無線信号に対して受信すべき端末を設定する送信先端末選択制御部114を備える。

また図14において、本無線通信装置は無線端末A115と無線端末B116の2つの無線端末と通信を行っており、本無線通信装置と無線端末A115との間の無線伝送路は放電灯フェージングによる伝送路の変動が大きく、本無線通信装置と無線端末B116との間の無線伝送路は放電灯フェージングによる伝送路の変動が小さいものとする。

【0035】

図15は、本発明の実施の形態7における無線通信装置の動作を示す信号波形であり、横軸は時間を表している。

図14と図15において、実施の形態1の図1と図2と同じ構成や波形については同じ符号を付して動作の詳細な説明を省略する。

本実施の形態において、伝送路変動期間を推定する動作は実施の形態1と同様である。

前述の実施の形態1で説明した放電灯フェージングとは、放電灯を経由して振幅と位相が変化した電波がその他の経路と合成されフェージングが発生し、伝送路の変動を引き起こしたものである。ここで、無線通信装置が2つ以上の無線端末と通信を行なっている場合、それぞれの伝送路は異なるために放電灯フェージングが及ぼす伝送路変動の大きさも異なってくる。ここでは、無線通信装置がそれぞれの伝送路に対する放電灯フェージングに

よる伝送路変動の大きさを、それぞれの無線端末の位置関係から把握しているものとする。

【0036】

送信制御部102は、伝送路変動期間検出部101から出力される伝送路変動期間の推定結果を示す信号に基づき、内部の送信先端制御部114で伝送路の変動が大きくなるタイミングに送出する無線パケットについて受信すべき端末に放電灯フェージングによる伝送路変動が小さい相手端末を選択するよう条件を設定し、送信部103に対して出力する。送信部103は前記送信制御部102からの送信信号の条件に基づき、無線パケットを生成し送出する。

図15において、214は本実施形態における無線通信装置の送出する受信すべき相手端末毎の無線パケットと送信タイミングを示している。本構成の無線通信装置において、送出する無線パケットが伝送路変動期間と重なる場合には、放電灯フェージングによる伝送路変動が小さい端末Bが受信すべき無線パケットを送出し、伝送路変動期間と重ならない場合には、相手先無線端末選択の条件はなく端末Aまたは端末Bが受信すべき無線パケットを送出する。

【0037】

したがって本構成の無線通信装置によれば、急激な伝送路変化が生じるタイミングで送出する無線パケットの受信相手先を選択することで放電灯フェージングの影響を避けることにより、通信データの誤りを回避することができる。

なお、簡単のため放電灯フェージングによる伝送路変動が大きい端末と小さい端末とをひとつずつとしていたが、複数でもよいことは言うまでもない。送出する無線パケットが伝送路変動期間と重なる場合には伝送路の変動が小さい端末のいずれかに送信すればよい。

【0038】

(実施の形態8)

図16は、本発明の実施の形態8における無線通信装置の構成を示すブロック図である。図16において無線通信装置は伝送路変動期間検出部101と、前記伝送路変動期間検出部101が出力する伝送路変動期間の推定値を入力する送信制御部102と、前記送信制御部102が出力する送信信号の条件を入力する送信部103と、前記送信部103と接続され送信時と受信時で入出力の信号を切り替える送受信切り替え部107と、前記送受信切り替え部107と接続されたアンテナ104と、前記送受信切り替え部に接続され受信した無線信号に基づいて送信元の無線端末情報と受信データの誤り情報もしくは無線伝送路情報を前記送信制御部102に出力する受信部108を備える。また、前記伝送路変動期間検出部101の内部には商用電源測定部105があり外部商用電源に接続されている。さらに前記送信制御部102の内部には送信信号の条件として送出する無線信号に対して受信すべき端末を設定する送信先端選択制御部114を備える。

【0039】

また図16において、本無線通信装置は無線端末A115と無線端末B116の2つの無線端末と通信を行っており、本無線通信装置と無線端末A115との間の無線伝送路は放電灯フェージングによる伝送路の変動が大きく、本無線通信装置と無線端末B116との間の無線伝送路は放電灯フェージングによる伝送路の変動が小さいものとする。

図17は、本発明の実施の形態7における無線通信装置の動作を示す信号波形であり、横軸は時間を表している。

図16と図17において、実施の形態1の図1と図2と同じ構成や波形については同じ符号を付して動作の詳細な説明を省略する。

本実施の形態において、伝送路変動期間を推定する動作は実施の形態1と同様である。

【0040】

前述の実施の形態7での説明同様、無線通信装置が2つ以上の無線端末と通信を行なっている場合、それぞれの伝送路は異なるために放電灯フェージングが及ぼす伝送路変動の大きさも異なってくる。

図17において、215は無線通信装置が無線端末A115から受信したパケットを、2

16は無線通信装置が無線端末B116から受信したパケットを示している。無線端末Aから受信したパケットには、伝送路変動期間検出部101が推定した伝送路変動期間203においてデータ誤りが発生している。しかし、無線端末Bから受信したパケットには、誤りが発生していない。受信部108は、これら無線端末毎の受信パケットにおけるデータ誤り情報を送信制御部102に出力する。

【0041】

前記送信制御部102は、前記受信部108からの受信パケットのデータ誤り情報と伝送路変動期間検出部101からの伝送路変動期間の推定値とから、それぞれの無線端末毎の無線伝送路における放電灯フェージングが及ぼす伝送路変動の大きさを推定することができる。さらにこの推定結果に基づき前記送信制御部102は、内部の送信先端末制御部114で伝送路の変動が大きくなるタイミングに送出する無線パケットについて受信すべき端末に放電灯フェージングによる伝送路変動が小さい相手端末を選択するよう条件を設定し、送信部103に対して出力する。送信部103は前記送信制御部102からの送信信号の条件に基づき、無線パケットを生成し送出する。

【0042】

図17において、214は本実施形態における無線通信装置の送出する受信すべき相手端末毎の無線パケットと送信タイミングを示している。本構成の無線通信装置において、送出する無線パケットが伝送路変動期間と重なる場合には、放電灯フェージングによる伝送路変動が小さい端末Bが受信すべき無線パケットを送出し、伝送路変動期間と重ならない場合には、相手先無線端末選択の条件はなく端末Aまたは端末Bが受信すべき無線パケットを送出する。

なお前述の動作説明における受信したパケットのデータ誤りを示す信号の代わりに、受信した無線信号に基づく無線伝送路情報を示す信号を受信部108が出力し、送信制御部102がそれぞれの伝送路における放電灯フェージングが及ぼす伝送路変動の大きさを推定することもできる。

【0043】

また本実施における無線通信装置において、受信部108を前述の実施の形態5で説明した正常伝送確認部111で構成し、前記正常伝送確認部がこちらの無線通信装置が送出した無線パケットがそれぞれの無線端末で正常に受信できたか否かの情報を受け取ることによっても、それぞれの伝送路における放電灯フェージングが及ぼす伝送路変動の大きさを推定することができる。

したがって本構成の無線通信装置によれば、急激な伝送路変化が生じるタイミングで送出する無線パケットの受信相手先を選択することで放電灯フェージングの影響を避けることにより、通信データの誤りを回避することができる。

【0044】

(実施の形態9)

図18は、本発明の実施の形態9における無線通信装置の構成を示すブロック図である。図18において無線通信装置は伝送路変動期間検出部101と、前記伝送路変動期間検出部101が出力する伝送路変動期間の推定値を入力する送信制御部102と、前記送信制御部102が出力する送信信号の条件を入力する送信部103と、前記送信部103と接続された複数のアンテナ素子104とを備える。また、前記伝送路変動期間検出部101の内部には商用電源測定部105があり外部商用電源に接続されている。さらに前記送信制御部102の内部には、送信信号の条件として送出する無線信号の空間多重数を制御する空間多重数制御部117を備え、前期送信部103の内部には、前記送信制御部102が出力する送信信号の条件を受け空間多重数を変えて無線信号に変調するとともに、空間多重数情報を無線パケットに挿入する空間多重変調器118を備える。

【0045】

図19は、本発明の実施の形態9における無線通信装置の動作を示す信号波形であり、横軸は時間を表している。

図18と図19において、実施の形態1の図1と図2と同じ構成や波形については同じ符

号を付して動作の詳細な説明を省略する。

本実施の形態において、伝送路変動期間を推定する動作は実施の形態１と同様である。

MIMO無線通信などの空間多重による無線通信は、伝送レートを上げる手段として有用であるが、その反面フェージングに対して敏感であり、伝送路の変動が発生した場合に大きく通信品質を劣化させてしまう。

【００４６】

送信制御部１０２は、伝送路変動期間検出部１０１から出力される伝送路変動期間の推定結果を示す信号に基づき、内部の空間多重数制御部１１７で伝送路の変動が大きくなるタイミングに送出する無線パケットについて空間多重数を小さくもしくは多重しないよう条件を設定し、送信部１０３に対して出力する。送信部１０３は前記送信制御部１０２からの送信信号の条件に基づき、内部の空間多重変調器１１８で無線パケットを生成し送出する。

このとき、前記送信部１０３は受信側の無線端末に無線パケットの空間多重数情報を伝えるためにパケットの先頭に空間多重数を示す信号を付加する。図２０の３０１にこのときの本無線通信装置から送出する無線パケットの構成を示す。図２０において、本無線通信装置から送出する無線パケット３０１は受信ゲインコントロールや同期検出のためのヘッダ部分と、その後部に本無線パケットの空間多重数を示した部分と、その後部のデータ部分とから構成される。

【００４７】

図１９において、２１７は本実施形態における無線通信装置の送出する無線パケットの空間多重のチャンネル数と送信タイミングの関係を示している。本構成の無線通信装置において、送出する無線パケットが伝送路変動期間と重ならない場合には、無線通信装置のもつアンテナ素子数に等しいかあるいはそれより小さな第１のチャンネル数の空間多重による無線パケットを送出する。送出する無線パケットが伝送路変動期間と重なる場合には、空間多重のチャンネル数を前記第１のチャンネル数よりも小さくした無線パケットもしくは多重しない無線パケットを送出する。

したがって本構成の無線通信装置によれば、急激な伝送路変化が生じるタイミングで無線パケットの空間多重数を小さくしてフェージング耐性を強くすることにより、通信データの誤りを回避することができる。

【００４８】

（実施の形態１０）

図２１は、本発明の実施の形態１０における無線通信装置の構成を示すブロック図である。

図２１において無線通信装置は伝送路変動期間検出部１０１と、前記伝送路変動期間検出部１０１が出力する伝送路変動期間の推定値を入力する送信制御部１０２と、前期送信制御部１０２が出力する送信信号の条件を入力する送信部１０３と、前記送信部１０３と接続され送信時と受信時で入出力の信号を切り替える複数の送受信切り替え部１０７と、前記複数の送受信切り替え部１０７とそれぞれ接続された複数のアンテナ素子１０４と、前記複数の送受信切り替え部に接続され相手側無線端末から送出した無線信号に基づいて空間多重の復調処理を行い、それぞれのチャンネル毎の受信データ誤り情報もしくは無線伝送路情報を前記伝送路変動検出部１０１と前記送信制御部１０２に出力する受信状態検出部１２１を備える。また、前記伝送路変動期間検出部１０１の内部には周期信号発生部１０９を備える。

【００４９】

さらに前記送信制御部１０２の内部には、送信信号の条件として送出する無線信号を空間多重による信号にするか送信ダイバーシチによる信号にするかの変調モードを制御する送信モード制御部１１９を備え、前期送信部１０３の内部には、前記送信制御部１０２が出力する送信信号の条件を受け送信モードを変えて無線信号に変調するとともに、空間多重数情報を無線パケットに挿入するマルチモード変調器１２０を備える。

また図２１において、本無線装置は同じく複数のアンテナ素子１０４を備えるマルチアン

テナ無線端末１２２との間で通信を行っているものとする。

【００５０】

図２２は、本発明の実施の形態１０における無線通信装置の動作を示す信号波形であり、横軸は時間を表している。

図２１と図２２において、実施の形態１の図１と図２と同じ構成や波形については同じ符号を付して動作の詳細な説明を省略する。

図２２において、２０８は伝送路変動期間検出部１０１内部の周期信号発生部１０９から１／１００秒または１／１２０秒ごとに出力される周期信号を示している。この周期は商用電源周期の１／２であり、放電灯による伝送路変動はこの周期信号とほぼ一定の時間関係にあるが、周期信号発生部１０９が発生する周期と実際の商用電源周期との差により徐々にずれていく可能性がある。

【００５１】

２１８は無線通信装置が受信したパケットを示している。受信したパケットには、放電灯フェージングによる急激な伝送路変化により空間チャネルの一部でデータ誤りが発生するパケットが存在する。受信状態検出部１２１は受信したパケットにデータ誤りが発生したか否かを伝送路変動期間検出部１０１に出力する。

無線伝送路において２つの無線通信装置間で同じ周波数チャネルおよび空間チャネルを使用して通信を行う場合、こちらの無線通信装置から相手側の無線端末１１０までの無線伝送路と、相手端末１１０からこちらの無線通信装置までの無線伝送路は等しい。したがって、同じタイミングにおける無線伝送路の変動も等しくり、受信したパケットにデータ誤りが発生するタイミングを検出することで、こちらの無線通信装置から送出するパケットに対する伝送路変動期間を推定することができる。

【００５２】

これより、本発明の実施の形態１０における無線通信装置において、伝送路変動期間検出部１０１は、前記周期信号発生部１０９からの周期信号と前記受信状態検出部１２１からのデータ誤りパケットが発生するタイミングから急激な伝送路変化が生じるタイミングを推定する。より具体的には、前記周期信号発生部１０９からの周期信号を基準にして前記受信状態検出部１２１からのデータ誤りパケットが発生するタイミングを求め、そのタイミングをデータ誤りパケットが発生するタイミングに徐々に追従させる。

さらに、前記受信状態検出部１２１は、伝送路変動期間２０３において受信パケットの誤り情報とともにそれぞれの空間チャネル情報を送信制御部１０２に出力する。前記送信制御部１０２は、前記受信状態検出部１２１からの誤りが発生した空間チャネル情報および誤りが発生しなかった空間チャネルの伝送路情報と、前記伝送路変動期間検出部１０１からの伝送路変動期間の推定値とから、それぞれの空間チャネルにおける放電灯フェージングによる伝送路変動の大きさを推定することができる。

【００５３】

図２３に、このときの空間チャネルの状態を示す。図２３において、Ａ、Ｂ、Ｃは本無線通信装置のアンテナ素子を示し、Ｄ、Ｅ、Ｆは相手側マルチアンテナ無線端末１２２のアンテナ素子を示す。

ここでは、アンテナ素子Ｄからアンテナ素子Ａに向けての伝送路パスにおいて放電灯フェージングによる伝送路変動が大きい場合を考える。このとき本無線装置の受信状態検出部１２１では、伝送路変動期間における受信パケットにおいて相手側マルチアンテナ無線端末１２２のアンテナ素子Ｄから送出されたチャネル信号の品質が劣化したことを検出できる。また前記受信状態検出部１２１は、相手側マルチアンテナ無線端末１２２のアンテナ素子Ｅ、Ｆから送出されたチャネル信号は、伝送路変動期間においても通信に支障がないことを検出すると同時に、アンテナ素子Ｅ、Ｆから本無線通信装置のアンテナ素子Ａ、Ｂ、Ｃへのそれぞれの伝送路情報も検出することができる。

【００５４】

前記送信制御部１０２は、前記受信状態検出部１２１からの信号を受け、内部の送信モード制御部１１９で伝送路の変動が大きくなるタイミングに送出する無線パケットについて

放電灯フェージングによる伝送路変動が小さいチャンネルに指向性を持たせた送信ダイバーシチにより送信するよう条件を設定し、送信部１０３に対して出力する。送信部１０３は前記送信制御部１０２からの送信信号の条件に基づき、内部のマルチモード変調器１２０で無線パケットを生成し送出する。

図２４に、このときの空間チャンネルの状態を示す。図２３と同様に図２４において、Ａ、Ｂ、Ｃは本無線通信装置のアンテナ素子を示し、Ｄ、Ｅ、Ｆは相手側マルチアンテナ無線端末１２２のアンテナ素子を示す。ここでは、伝送路変動期間において伝送路変動の小さい相手側マルチアンテナ無線端末のアンテナ素子ＥとＦに向けて、前述の前記受信状態検出部から出力される伝送路情報に基づき送信ダイバーシチによる変調を行い、アンテナ素子Ａ、Ｂ、Ｃから空間多重数２の無線パケットを送出している。より具体的には、アンテナ素子Ｅ、Ｆでの受信電力が大きくなるよう、または空間チャンネルを分離するためアンテナ素子Ｅ、Ｆの相関が小さくなるよう無線パケットを送出する。

【００５５】

このとき、前記送信部１０３は前述の実施の形態９における無線通信装置の説明と同様に相手側のマルチアンテナ無線端末１２２に送信した無線パケットの空間多重数を伝えるためにパケットの先頭に空間多重数を示す信号を付加する。図２０の３０１にこのときの無線パケットの構成を示す。

図２２において、２１９は本実施形態における無線通信装置の送出する無線パケットの空間多重のチャンネル数と送信タイミングの関係を示している。本構成の無線通信装置において、送出する無線パケットが伝送路変動期間と重なる場合には、指向性を制御した送信ダイバーシチによる無線パケットを送出し、伝送路変動期間と重ならない場合には、空間多重による無線パケットを送出する。

なお、本実施の形態における無線通信装置の構成において伝送路変動期間検出部１０１の内部に周期信号発生部１０９を備えたが、前述の実施の形態１で示した商用電源測定部１０５あるいは前述の実施の形態２で示した光電変換部１０６を備えても同様の伝送路変動期間の推定を行うことができる。

【００５６】

したがって本構成の無線通信装置によれば、急激な伝送路変化が生じるタイミングで無線パケットを送信ダイバーシチによる指向性制御を行うことでフェージング耐性を強くすることにより、通信データの誤りを回避することができる。

【００５７】

（実施の形態１１）

図２５は、本発明の実施の形態１１における無線通信装置の構成を示すブロック図である。

図２５において無線通信装置は伝送路変動期間検出部１０１と、前記伝送路変動期間検出部１０１が出力する伝送路変動期間の推定値を入力する送信制御部１０２と、前記送信制御部１０２が出力する送信信号の条件を入力する送信部１０３と、前記送信部１０３と接続され送信時と受信時で入出力の信号を切り替える複数の送受信切り替え部１０７と、前記複数の送受信切り替え部１０７とそれぞれ接続された複数のアンテナ素子１０４と、前記複数の送受信切り替え部に接続され相手側の無線端末から送出した無線パケットを受信し、この信号に基づき相手側無線端末の受信状態情報を前記伝送路変動検出部１０１と前記送信制御部１０２に出力する受信部１０８を備える。また前記伝送路変動検出部１０１の内部には周期信号発生部１０９を備える。

【００５８】

さらに前記送信制御部１０２の内部には、送信信号の条件として送出する無線信号の空間多重数を制御する空間多重数制御部１１７を備え、前期送信部１０３の内部には、前記送信制御部１０２が出力する送信信号の条件を受けて空間多重数を変えて無線信号に変調するとともに、空間多重数情報を無線パケットに挿入する空間多重変調器１１８を備える。一方図２５の１２２は、本無線通信装置と通信を行うマルチアンテナ無線端末を示している。前記マルチアンテナ無線端末１２２は、無線パケットを送出する送信部１２３と、前

記送信部 1 2 3 と接続され送信時と受信時で入出力の信号を切り替える複数の送受信切り替え部 1 0 7 と、前記複数の送受信切り替え部 1 0 7 とそれぞれ接続された複数のアンテナ素子 1 0 4 と、前記複数の送受信切り替え部に接続され本無線通信装置から送出した無線信号に基づいて空間多重の復調処理を行い、それぞれのチャネル毎の受信データ誤り情報もしくは無線伝送路情報を前記送信部 1 2 3 に出力する受信状態検出部 1 2 4 を備える。

【0059】

図 2 6 は、本発明の実施の形態 1 1 における無線通信装置の動作を示す信号波形であり、横軸は時間を表している。

図 2 5 と図 2 6 において、実施の形態 1 の図 1 と図 2 と同じ構成や波形については同じ符号を付して動作の詳細な説明を省略する。

まず、本無線通信装置の相手側マルチキャリア無線端末 1 2 2 の動作から説明する。無線端末 1 2 2 内部の受信状態検出部 1 2 4 は、こちらの無線通信装置から空間多重による無線パケットを受信する。受信したパケットには、放電灯フェージングによる急激な伝送路変化により空間チャネルの一部でデータ誤りが発生するパケットが存在する。前記受信状態検出部 1 2 4 は、無線通信装置の各アンテナ間の相関を検出もしくは各アンテナから送出されたそれぞれの無線信号の品質を検出し、送信部 1 2 3 に出力する。前記送信部 1 2 3 はこの受信状態を示す無線パケットを生成し無線通信装置に向けて送出する。

【0060】

図 2 8 に、このときの空間チャネルの状態を示す。図 2 8 において、A、B、C は本無線通信装置のアンテナ素子を示し、D、E、F は相手側マルチアンテナ無線端末 1 2 2 のアンテナ素子を示す。

ここでは、アンテナ素子 A からアンテナ素子 D に向けての伝送路パスにおいて放電灯フェージングによる伝送路変動が大きい場合を考える。このとき相手側マルチアンテナ無線端末 1 2 2 の受信状態検出部 1 2 4 では、伝送路変動期間における受信パケットにおいて本無線通信装置のアンテナ素子 A から送出されたチャネル信号の品質が劣化したことを検出できる。また前記受信状態検出部 1 2 4 は、本無線通信装置のアンテナ素子 B、C から送出されたチャネル信号は、伝送路変動期間においても通信に支障がないことを検出し、前記送信部 1 2 3 はこの受信状態を示す無線パケットを生成し本無線通信装置に向けて送出する。

【0061】

図 2 7 の 3 0 2 は、この受信状態を示すパケットの構成を示したものである。図 2 7 において、無線端末から本無線通信装置への無線パケット 3 0 2 は受信ゲインコントロールや同期検出のためのヘッダー部分と、その後部の受信状態を示した部分とから構成される。この場合、マルチアンテナ無線端末 1 2 2 が送出する無線パケットは、空間多重して送信する必要はない。

次に本無線通信装置の動作について説明する。図 2 6 において、2 0 8 は伝送路変動期間検出部 1 0 1 内部の周期信号発生部 1 0 9 から $1/100$ 秒または $1/120$ 秒ごとに出力される周期信号を示している。この周期は商用電源周期の $1/2$ であり、放電灯による伝送路変動はこの周期信号とほぼ一定の時間関係にあるが、周期信号発生部 1 0 9 が発生する周期と実際の商用電源周期との差により徐々にずれていく可能性がある。

【0062】

2 2 0 は本無線通信装置が受信した、相手側無線端末 1 2 2 の受信状態を示すパケットを示している。受信部 1 0 8 は、本無線通信装置が送出した無線パケットに対しての相手側無線端末 1 2 2 における受信状態を受信して伝送路変動期間検出部 1 0 1 に出力する。前記伝送路変動期間検出部 1 0 1 は、この受信状態信号から本無線通信装置が送信した無線パケットの送出タイミングにおいて放電灯フェージングによる急激な伝送路変化が発生しているかどうかを検出することができる。よって、伝送路変動期間検出部 1 0 1 は、前記周期信号発生部 1 0 9 からの周期信号と前記受信部 1 0 8 からの相手側端末 1 2 2 の受信状態を示す信号から急激な伝送路変化が生じるタイミングを推定する。

【0063】

さらに、前記受信部108は、相手側無線端末122における受信状態を示す信号を送信制御部102に出力する。前記送信制御部102は、前記受信部108から入力する本無線通信装置が送出した無線パケットの各アンテナの相関情報または各アンテナから送出した無線信号の品質情報に基づき、内部の空間多重数制御部117で次に送出する無線パケットの空間多重数および送信アンテナ素子を設定し、送信部103に対して出力する。送信部103は前記送信制御部102からの送信条件に基づき、内部の空間多重変調器118で無線パケットを生成し送出する。

図29に、このときの空間チャネルの状態を示す。図28と同様に図29において、A、B、Cは本無線通信装置のアンテナ素子を示し、D、E、Fは相手側マルチアンテナ無線端末122のアンテナ素子を示す。ここでは、伝送路変動期間において伝送路変動の大きかった本無線通信装置のアンテナ素子Aからのパケット送出を停止し、伝送路変動の小さかったアンテナ素子BとCからのみ空間多重数2の無線パケットを送出している。

【0064】

このとき、前記送信部103は前述の実施の形態9における無線通信装置の説明と同様に相手側のマルチアンテナ無線端末122に送信したパケットの変調多重数を伝えるためにパケットの先頭に空間多重数を示す信号を付加する。図20の301にこのときの無線パケットの構成を示す。

図26において、221は本実施形態における無線通信装置の送出する無線パケットの空間多重のチャネル数と送信タイミングの関係を示している。本構成の無線通信装置において、送出する無線パケットが伝送路変動期間と重なる場合には、空間多重のチャネル数を伝送路における放電灯フェージングの影響の小さなアンテナ素子からのみ無線パケットを送出し、伝送路変動期間と重ならない場合には、無線通信装置のもつアンテナ素子数に等しいチャネル数の空間多重による無線パケットを送出する。

【0065】

なお、本実施の形態における無線通信装置の構成において伝送路変動期間検出部101の内部に周期信号発生部109を備えたが、前述の実施の形態1で示した商用電源測定部105あるいは前述の実施の形態2で示した光電変換部106を備えても同様の伝送路変動期間の推定を行うことができる。

したがって本構成の無線通信装置によれば、急激な伝送路変化が生じるタイミングで無線パケットの空間多重数を小さくしてフェージング耐性を強くすることにより、通信データの誤りを回避することができる。

【産業上の利用可能性】

【0066】

本発明にかかる無線通信装置は、放電灯フェージングによる伝送路変化に対して、通信品質の劣化を防ぎ安定したスループットを確保する手段を有するため、室内で使用する無線LAN装置等に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0067】

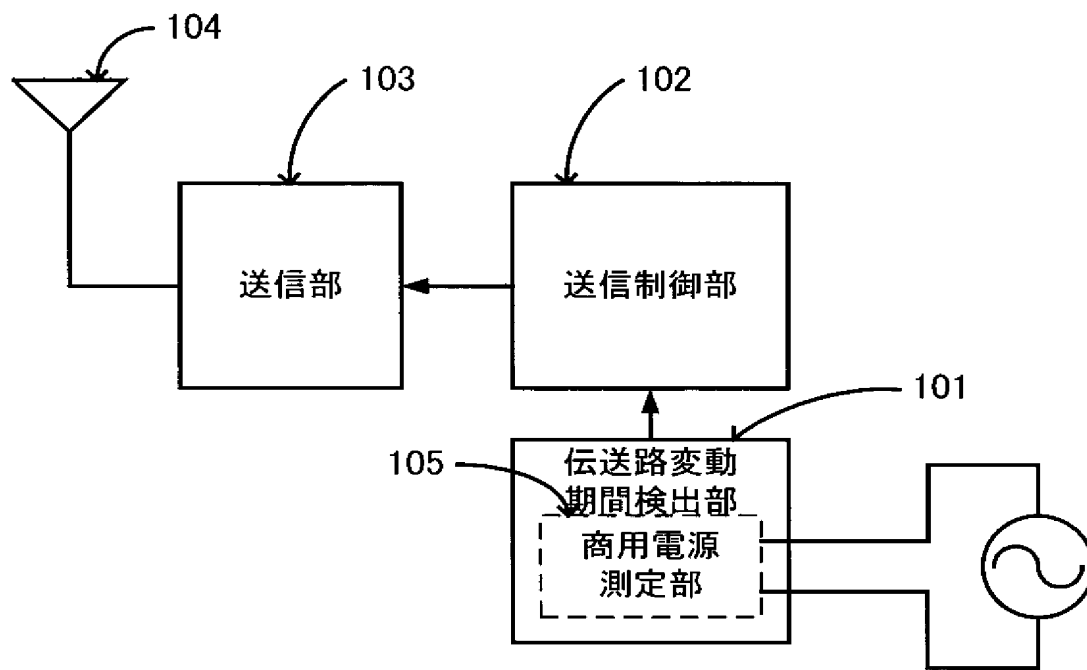
- 【図1】 本発明の実施の形態1における無線通信装置の構成図
- 【図2】 本発明の実施の形態1における無線通信装置における第1の内部信号
- 【図3】 本発明の実施の形態1における無線通信装置における第2の内部信号
- 【図4】 本発明の実施の形態2における無線通信装置の構成図
- 【図5】 本発明の実施の形態2における無線通信装置における内部信号
- 【図6】 本発明の実施の形態3における無線通信装置の構成図
- 【図7】 本発明の実施の形態3における無線通信装置における内部信号
- 【図8】 本発明の実施の形態4における無線通信装置の構成図
- 【図9】 本発明の実施の形態4における無線通信装置における内部信号
- 【図10】 本発明の実施の形態5における無線通信装置の構成図
- 【図11】 本発明の実施の形態5における無線通信装置における内部信号

- 【図 1 2】 本発明の実施の形態 6 における無線通信装置の構成図
- 【図 1 3】 本発明の実施の形態 6 における無線通信装置における内部信号
- 【図 1 4】 本発明の実施の形態 7 における無線通信装置の構成図
- 【図 1 5】 本発明の実施の形態 7 における無線通信装置における内部信号
- 【図 1 6】 本発明の実施の形態 8 における無線通信装置の構成図
- 【図 1 7】 本発明の実施の形態 8 における無線通信装置における内部信号
- 【図 1 8】 本発明の実施の形態 9 における無線通信装置の構成図
- 【図 1 9】 本発明の実施の形態 9 における無線通信装置における内部信号
- 【図 2 0】 本発明の実施の形態 9 および実施の形態 1 0、実施の形態 1 1 において本無線通信装置から相手側無線端末に向けて送出する無線パケットの構成図
- 【図 2 1】 本発明の実施の形態 1 0 における無線通信装置の構成図
- 【図 2 2】 本発明の実施の形態 1 0 における無線通信装置における内部信号
- 【図 2 3】 本発明の実施の形態 1 0 における第 1 の空間チャネルの状態
- 【図 2 4】 本発明の実施の形態 1 0 における第 2 の空間チャネルの状態
- 【図 2 5】 本発明の実施の形態 1 1 における無線通信装置の構成図
- 【図 2 6】 本発明の実施の形態 1 1 における無線通信装置における内部信号
- 【図 2 7】 本発明の実施の形態 1 1 において相手側無線端末から本無線通信装置に向けて送出する無線パケットの構成図
- 【図 2 8】 本発明の実施の形態 1 1 における第 1 の空間チャネルの状態
- 【図 2 9】 本発明の実施の形態 1 1 における第 2 の空間チャネルの状態

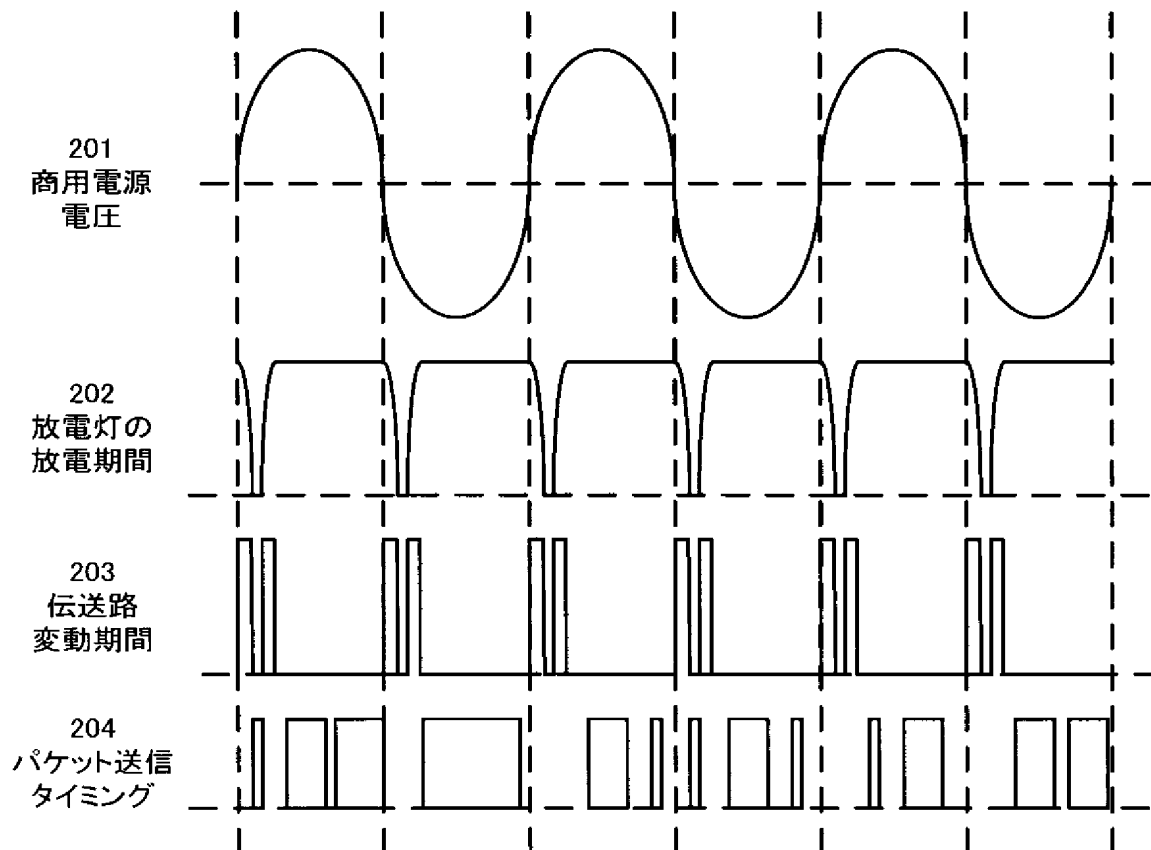
【符号の説明】

【 0 0 6 8 】

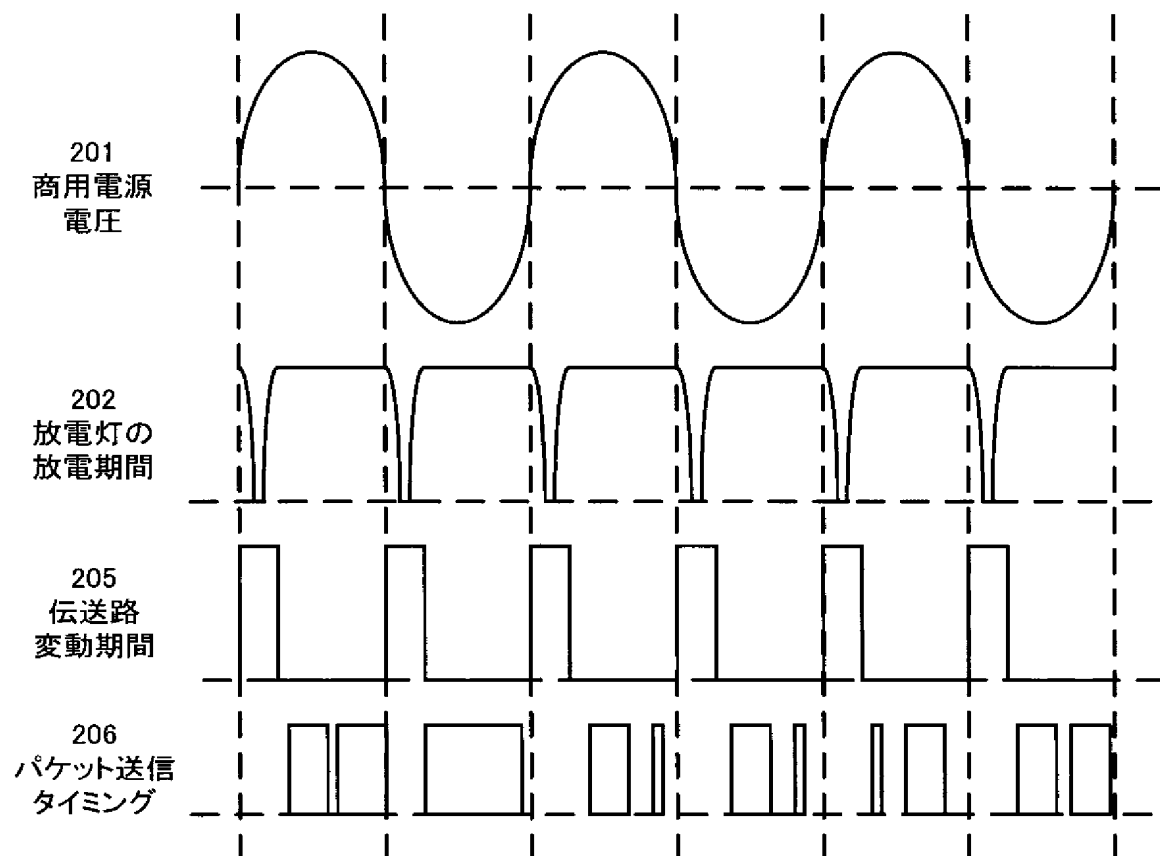
- 1 0 1 伝送路変動検出部
- 1 0 2 送信制御部
- 1 0 3 送信部
- 1 0 4 アンテナまたはアンテナ素子
- 1 0 5 商用電源測定部
- 1 0 6 光電変換部
- 1 0 7 送受信切り替え部
- 1 0 8 受信部
- 1 0 9 周期信号発生部
- 1 1 0 無線端末
- 1 1 1 正常伝送確認部
- 1 1 2 送信レート制御部
- 1 1 3 マルチレート変調器
- 1 1 4 送信先端末選択制御部
- 1 1 5 無線端末 A
- 1 1 6 無線端末 B
- 1 1 7 空間多重数制御部
- 1 1 8 空間多重変調器
- 1 1 9 送信モード制御部
- 1 2 0 マルチモード変調器
- 1 2 1 受信状態検出部
- 1 2 2 マルチアンテナ無線端末
- 1 2 3 マルチアンテナ無線端末内部の送信部
- 1 2 4 マルチアンテナ無線端末内部の受信状態検出部



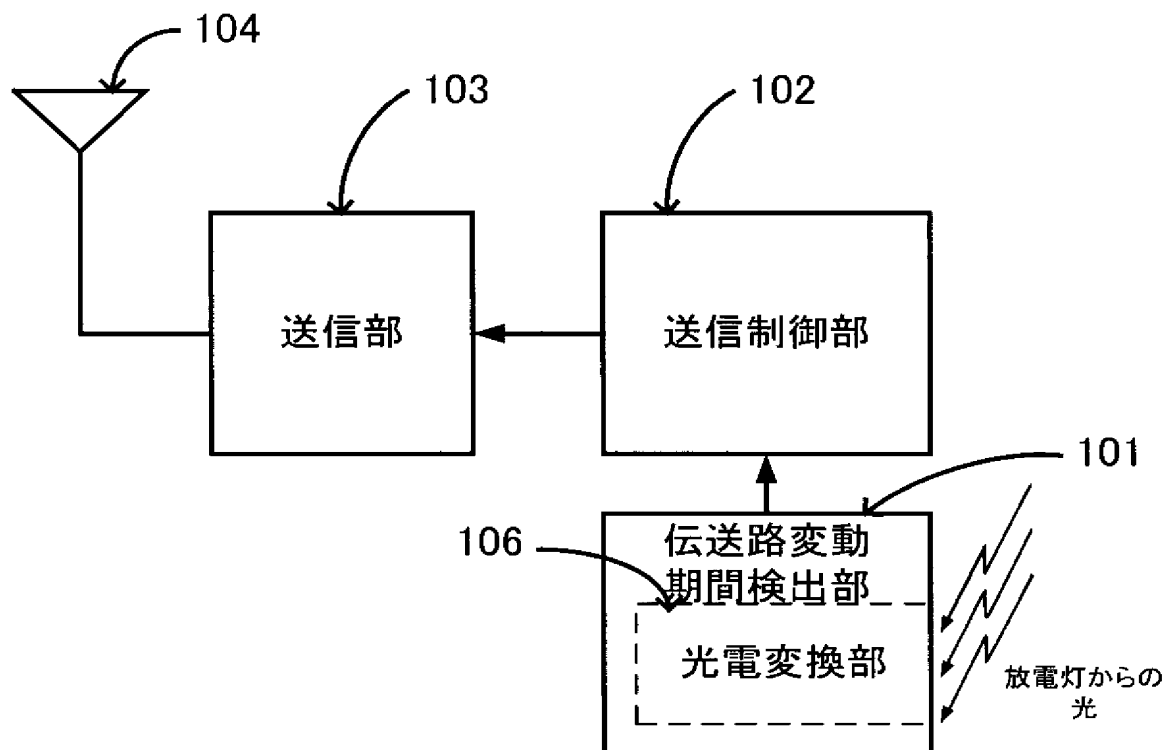
【図 2】



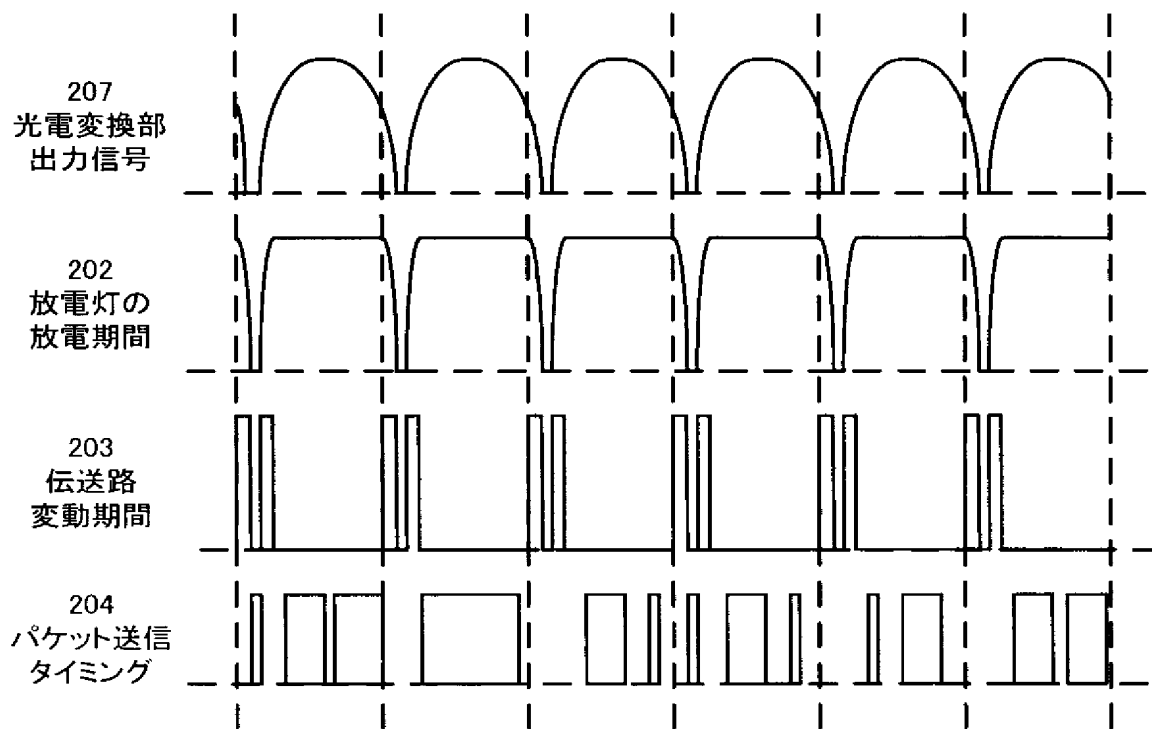
【図 3】



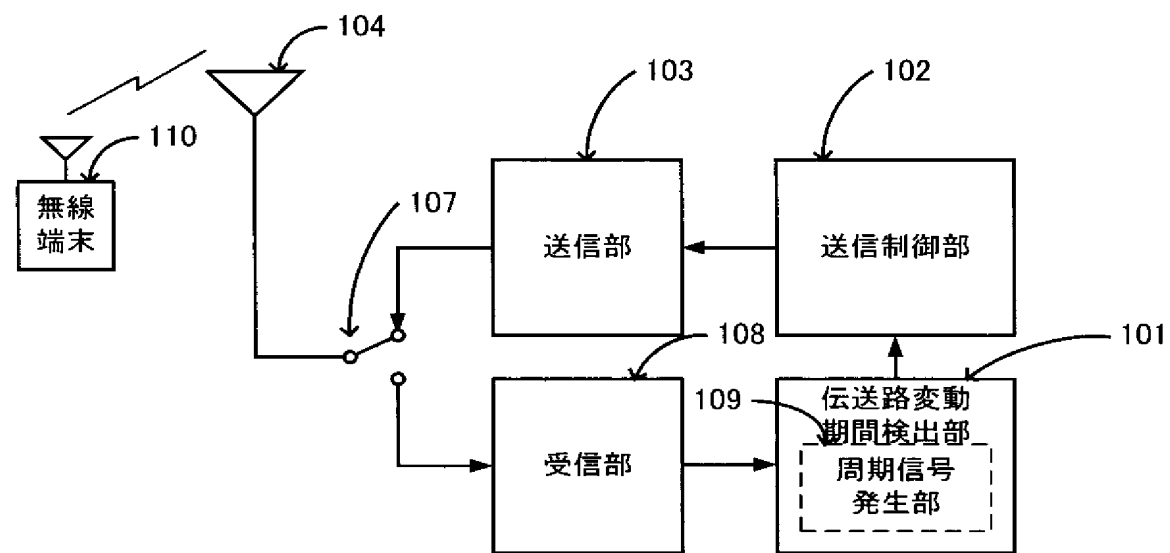
【図 4】



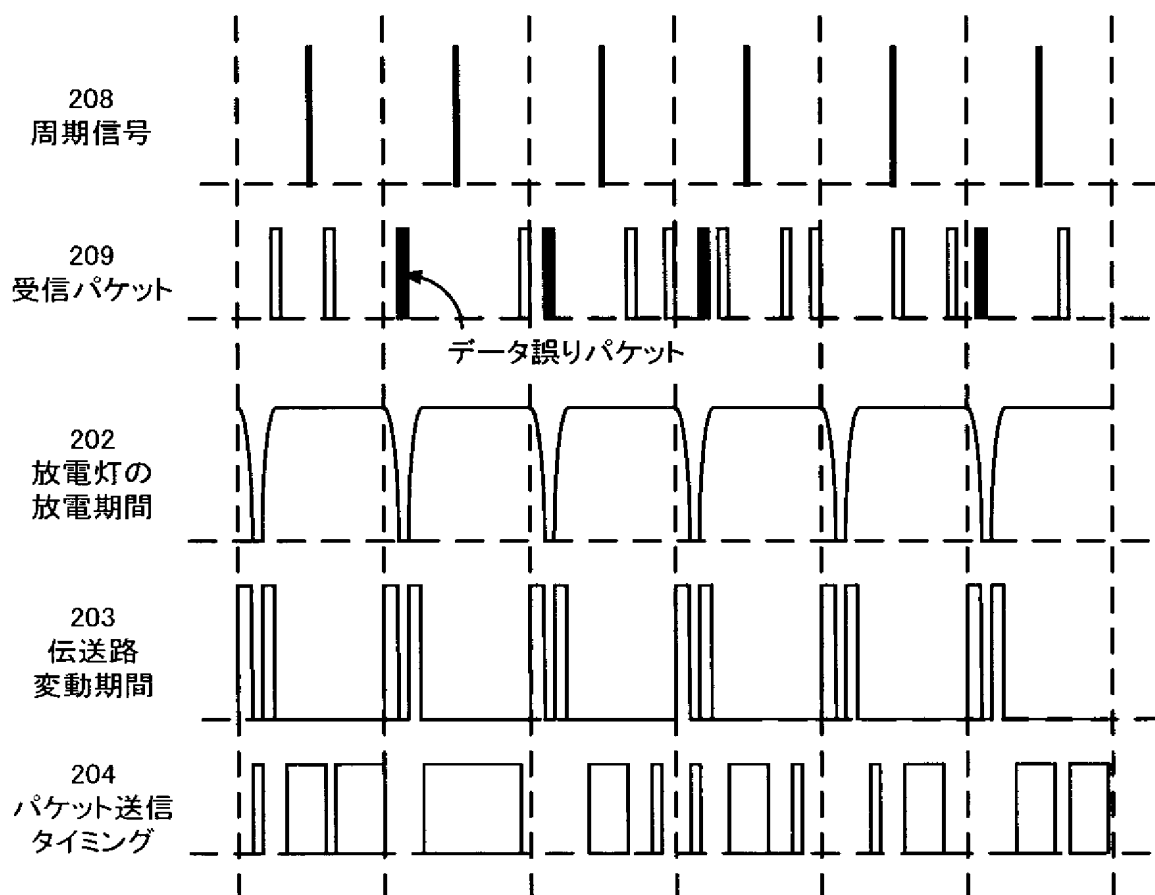
【図 5】



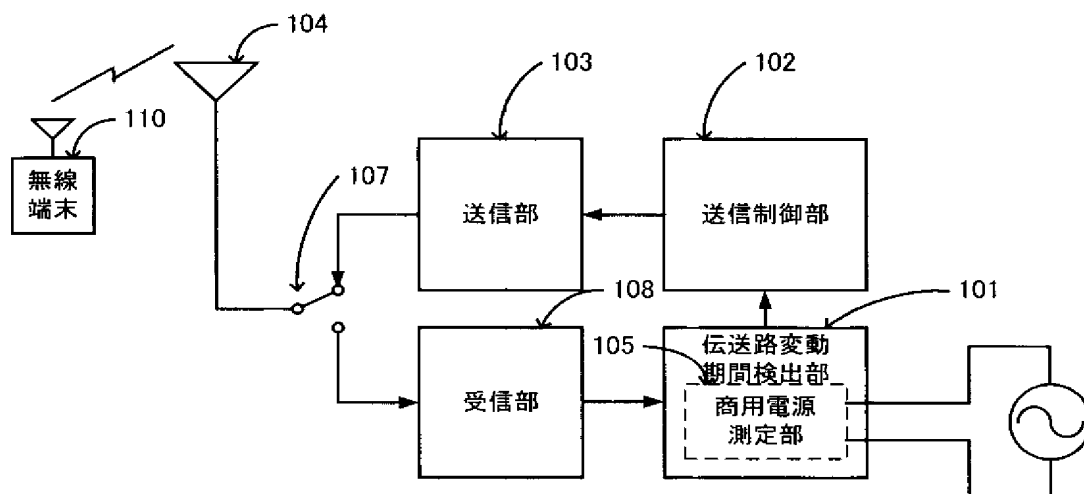
【図 6】



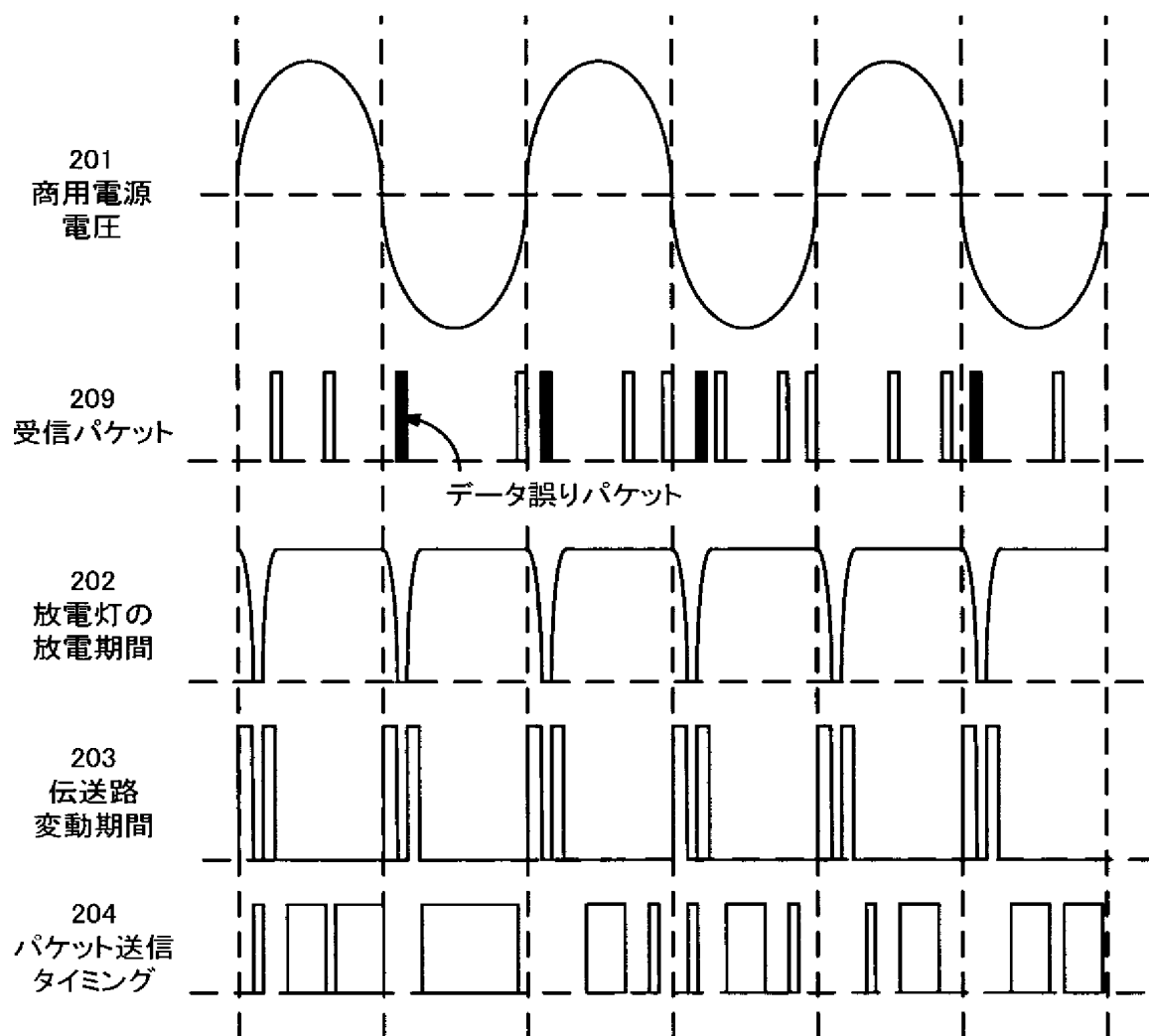
【図 7】



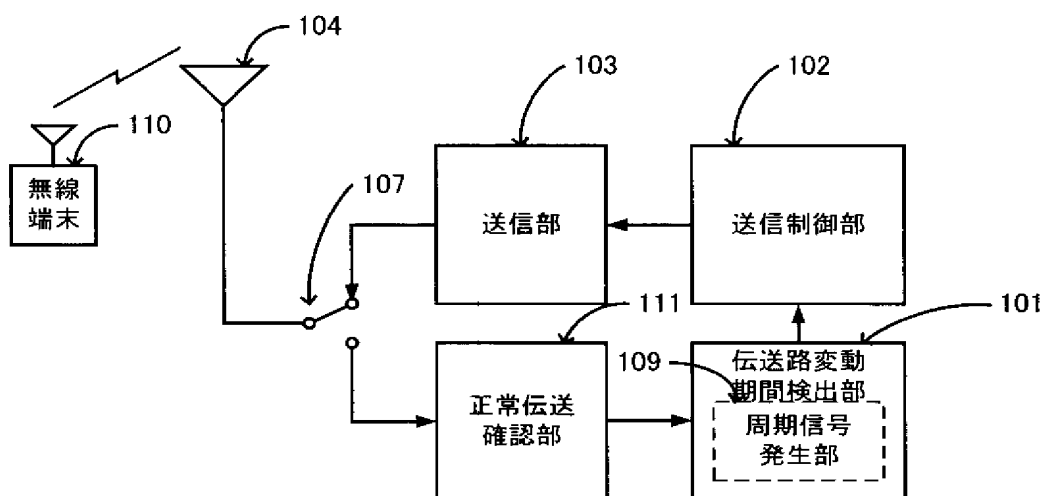
【図 8】



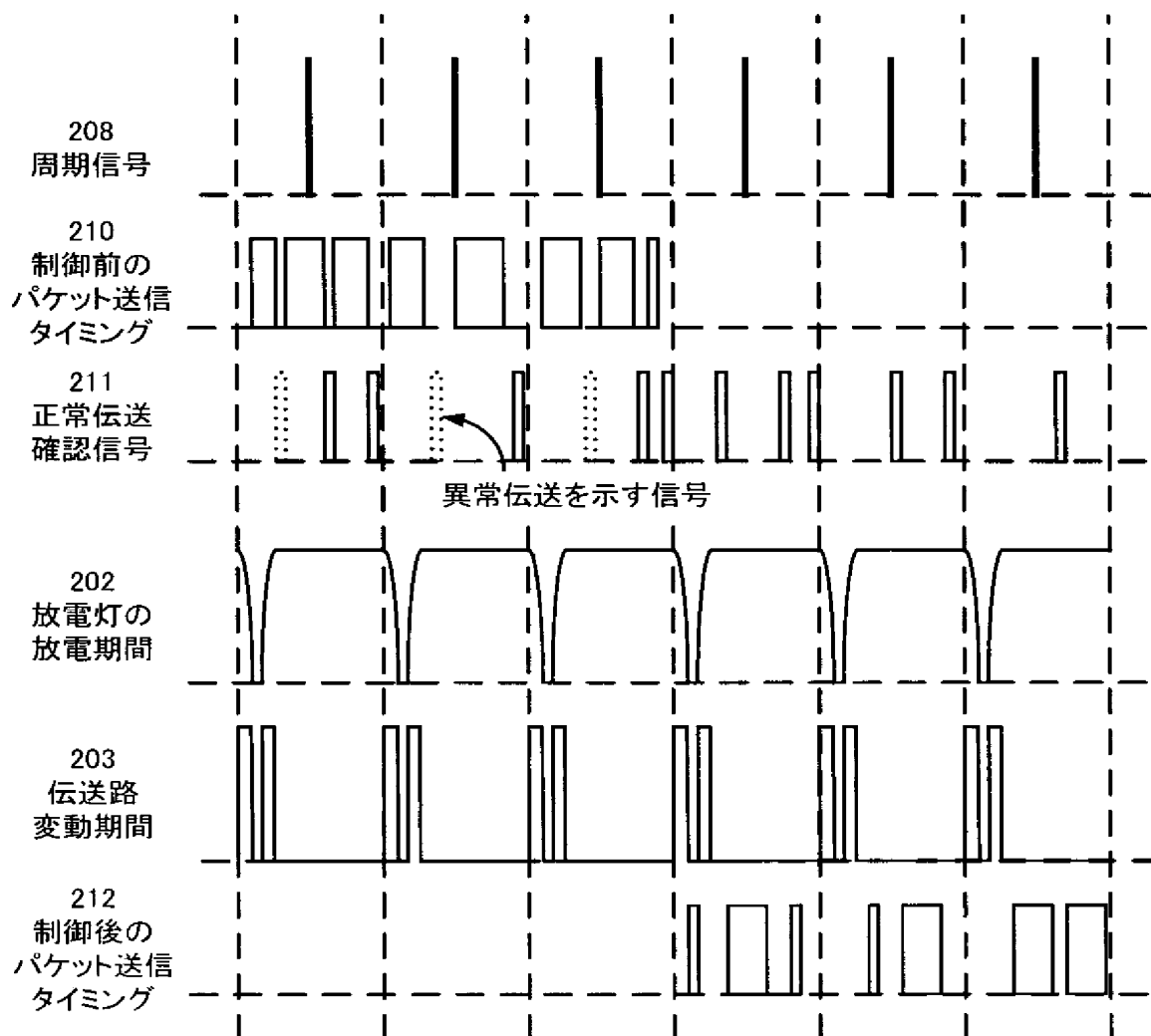
【図 9】



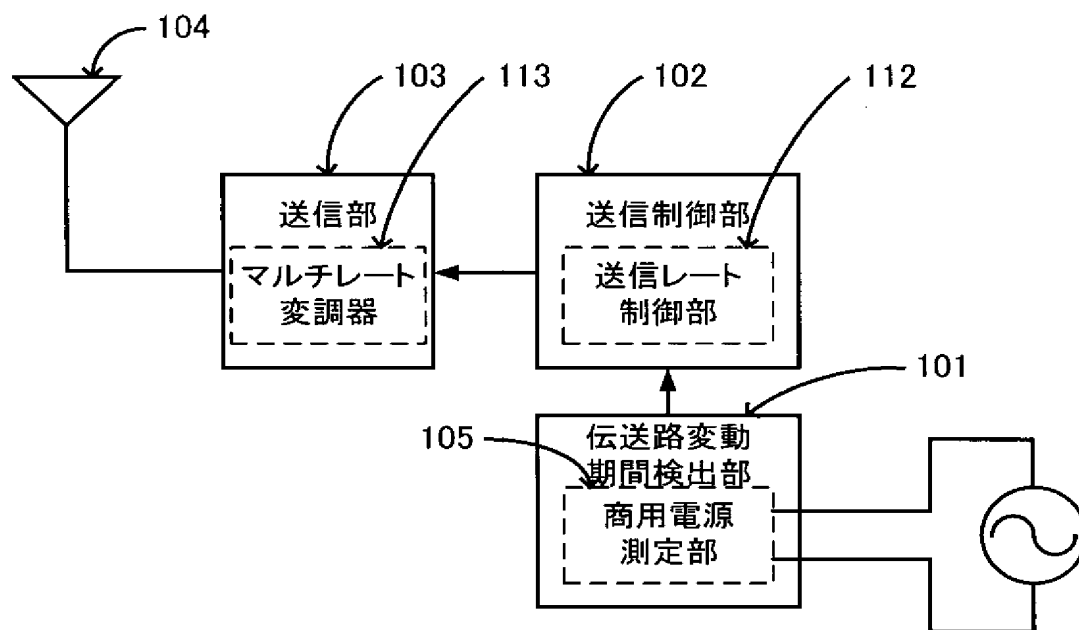
【図 10】



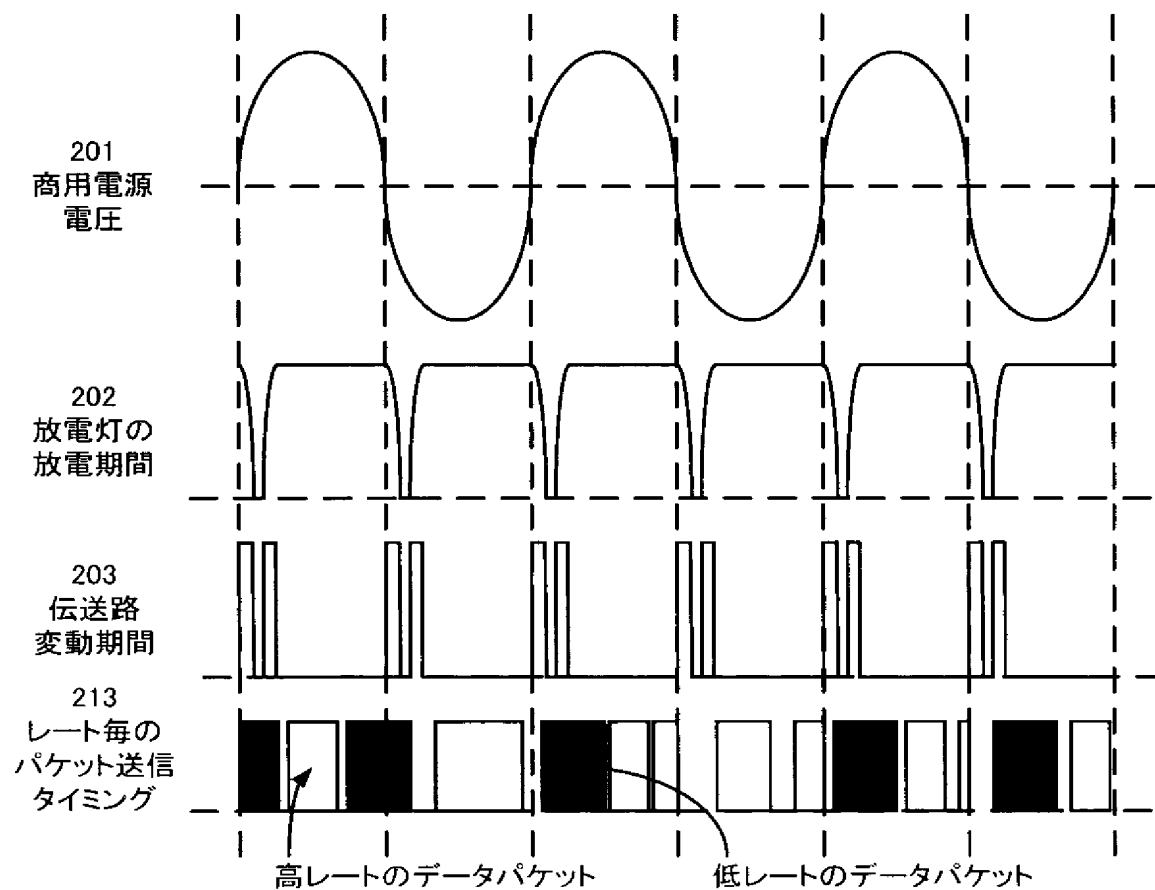
【図 1 1】



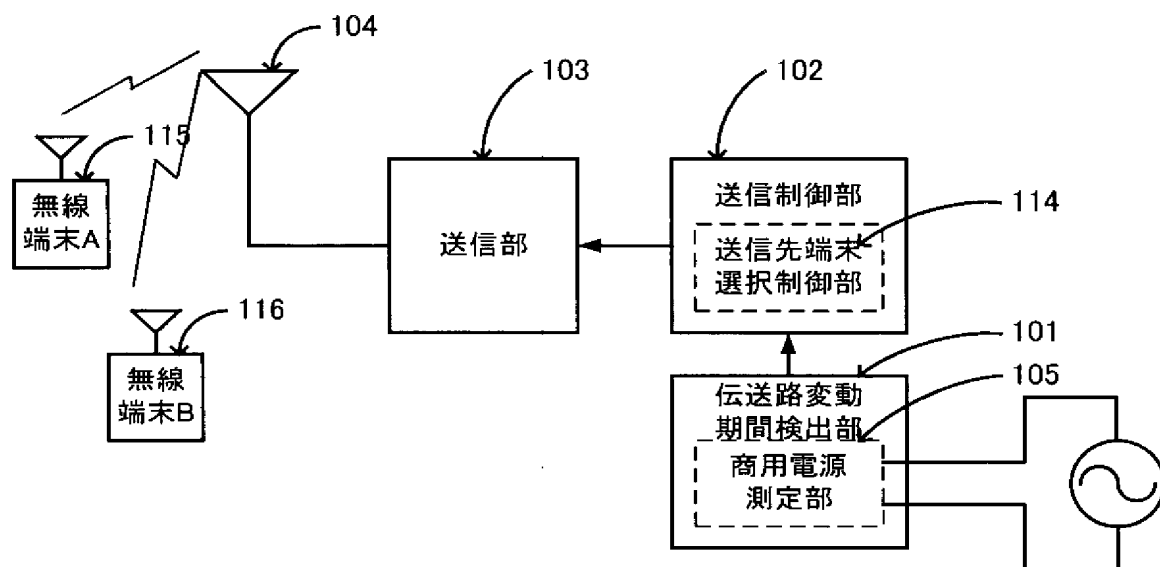
【図 1 2】



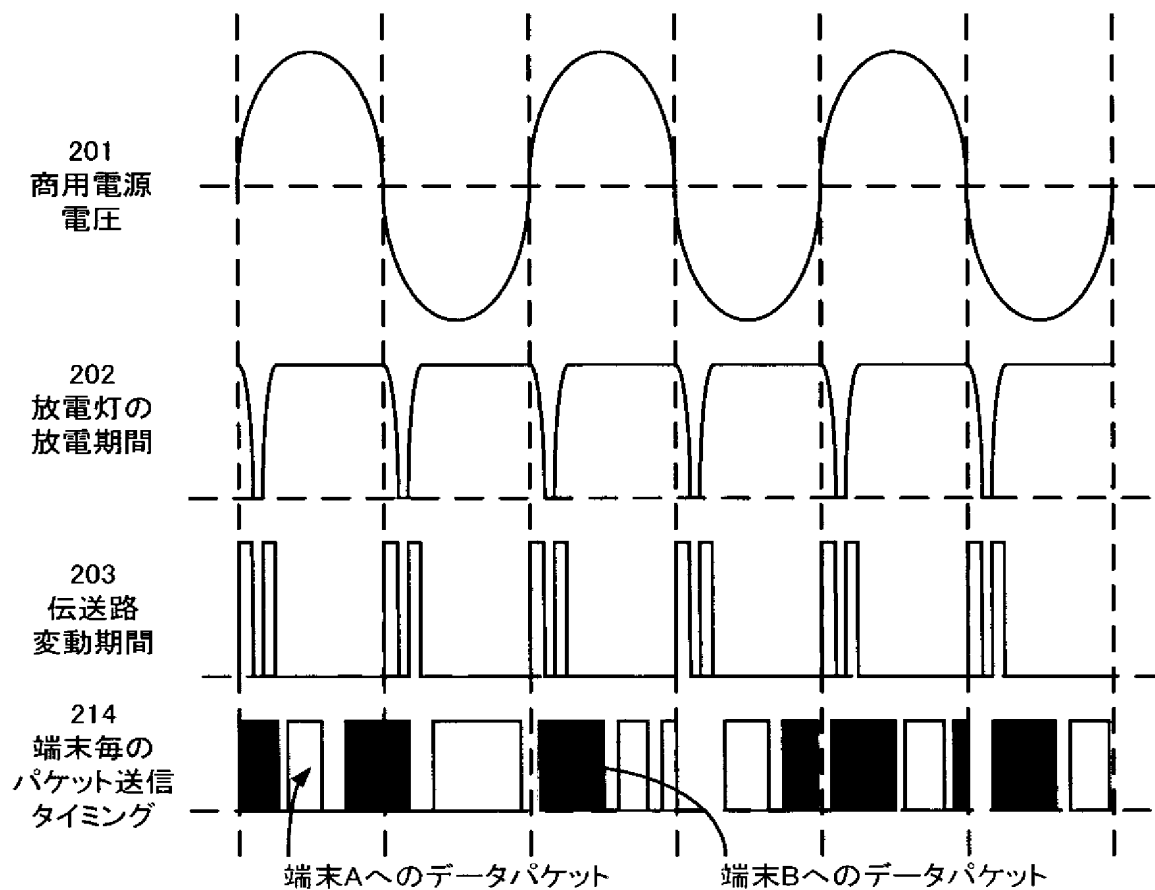
【図 1 3】



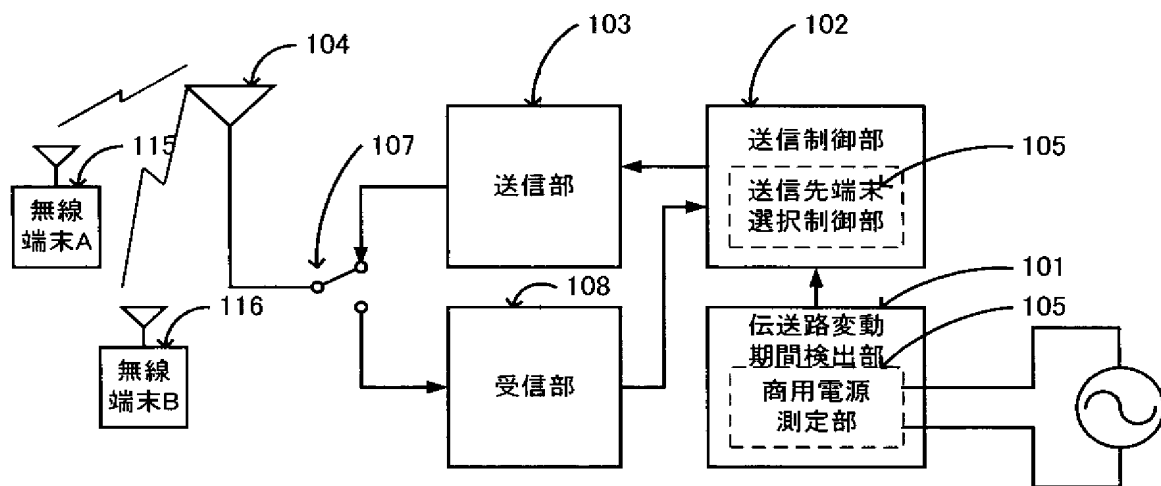
【図 1 4】



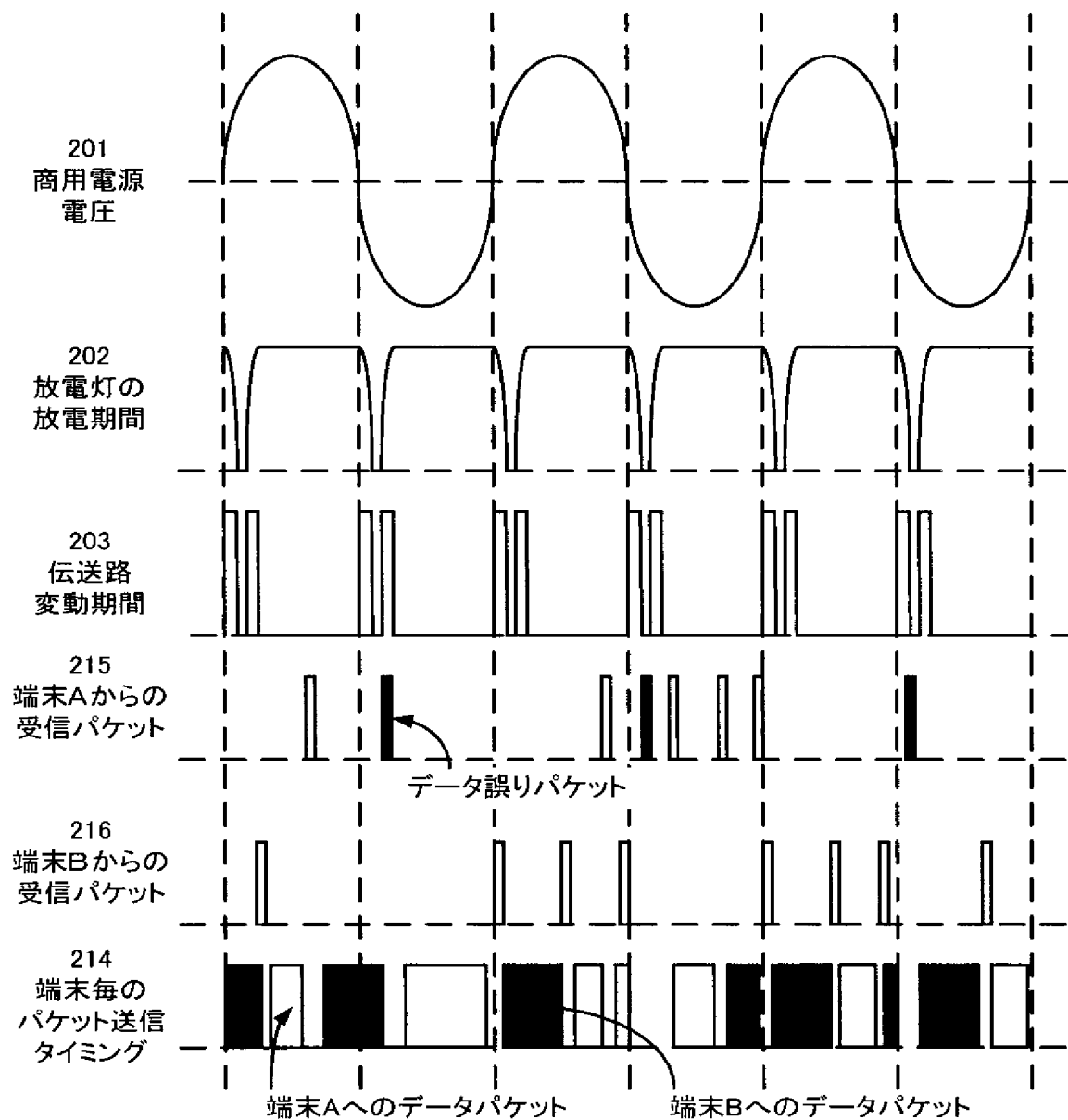
【図 1 5】



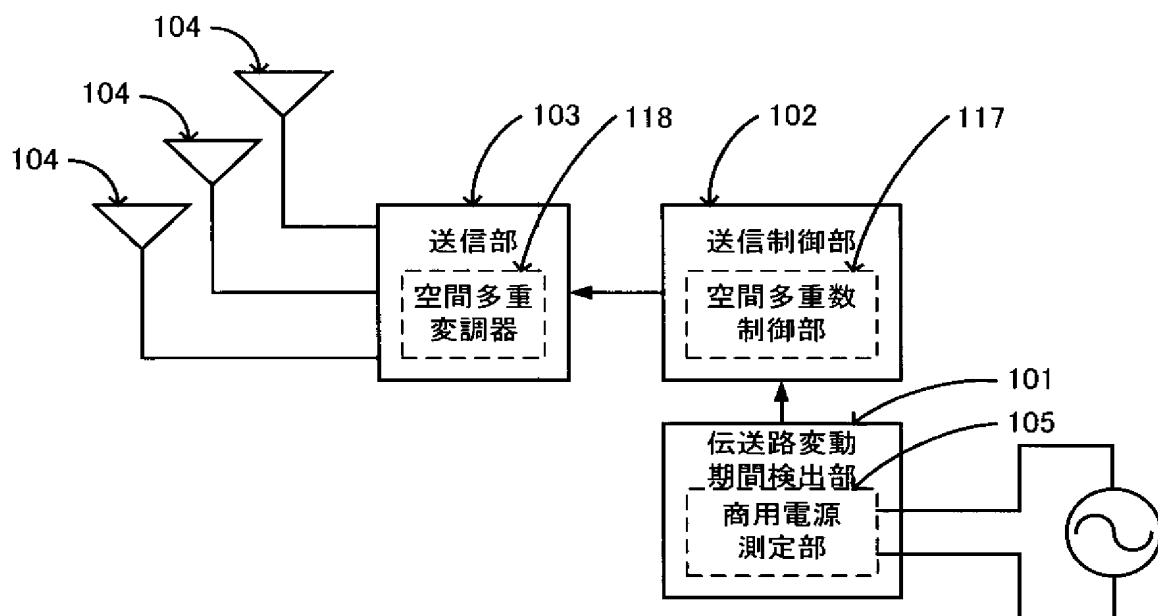
【図 1 6】



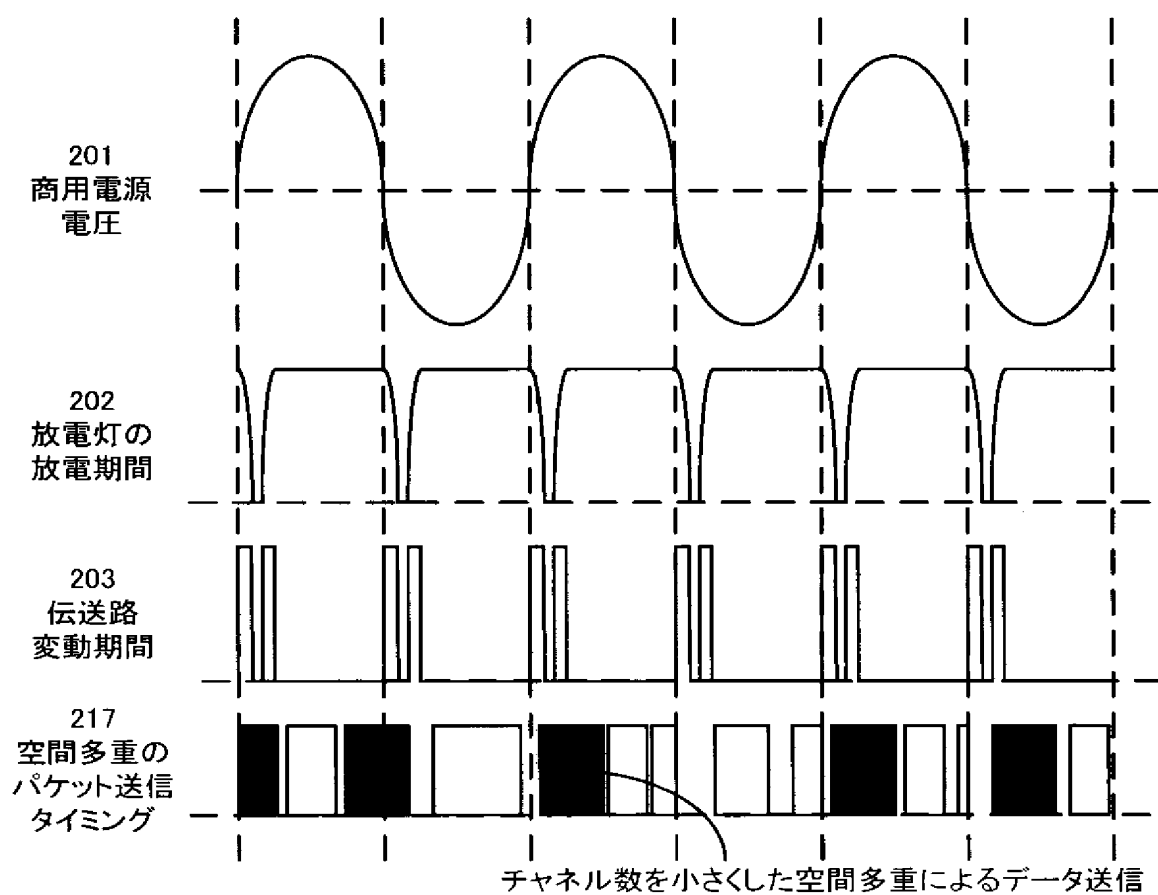
【図 1 7】



【図 1 8】



【図 1 9】

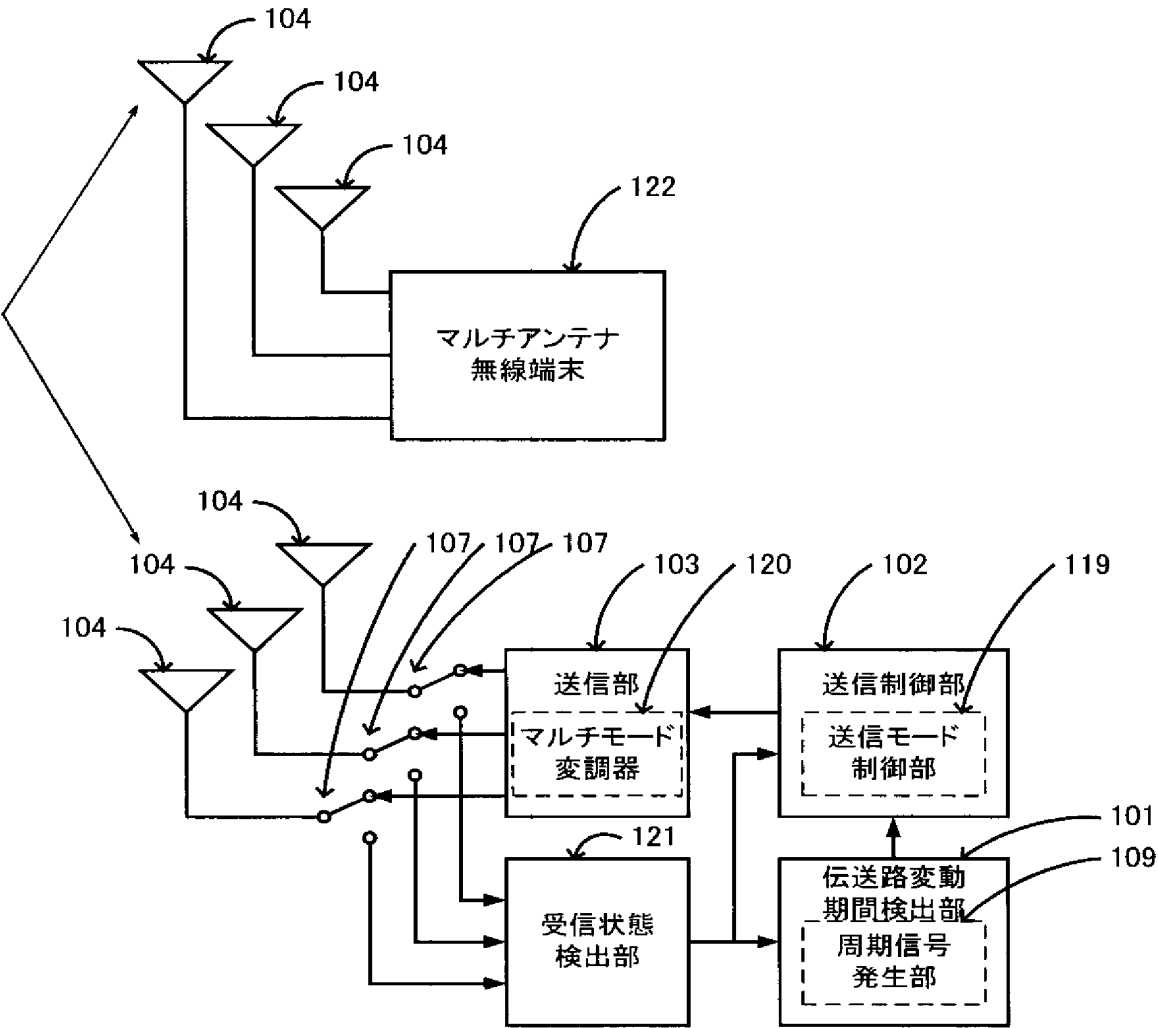


【図 2 0】

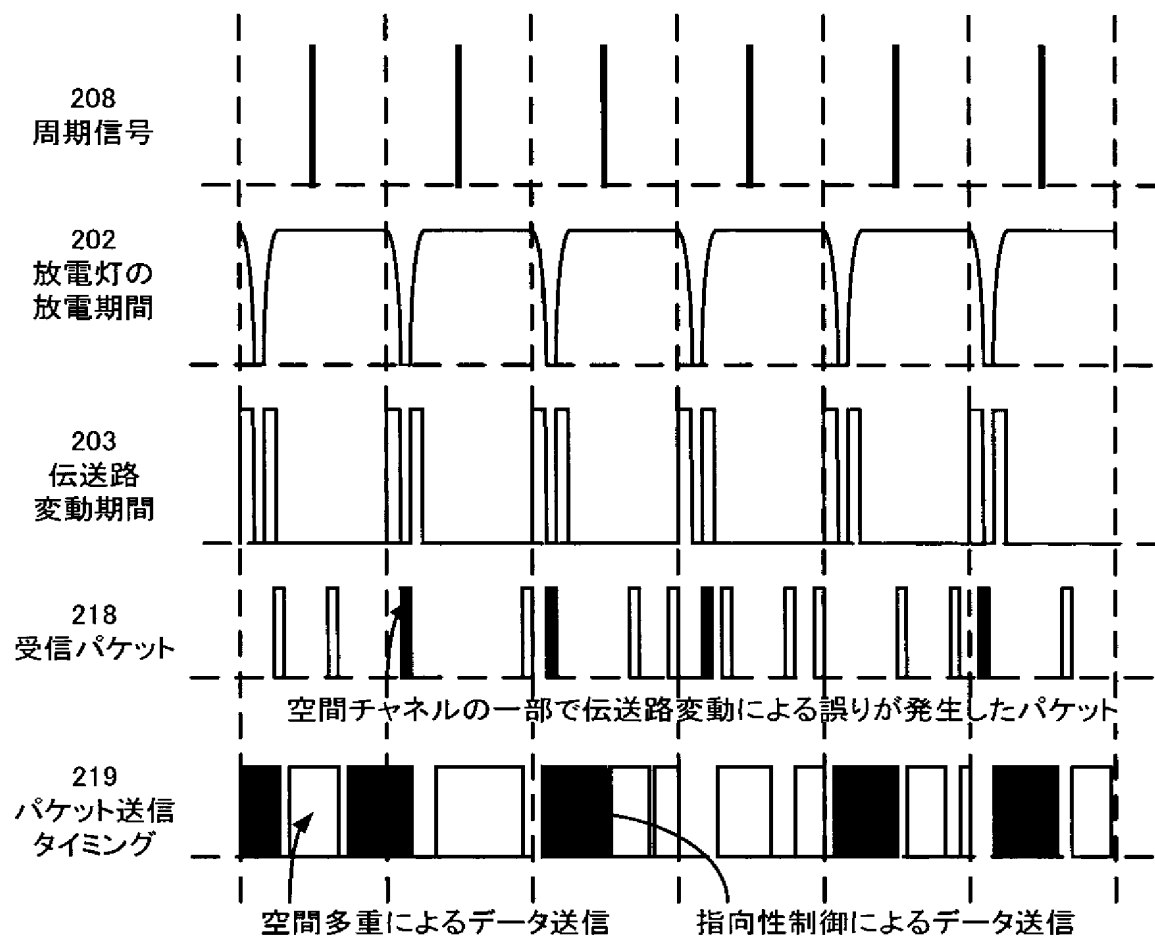
301 本無線通信装置から無線端末への無線パケット

| | | |
|------|-------|-----|
| ヘッダー | 空間多重数 | データ |
|------|-------|-----|

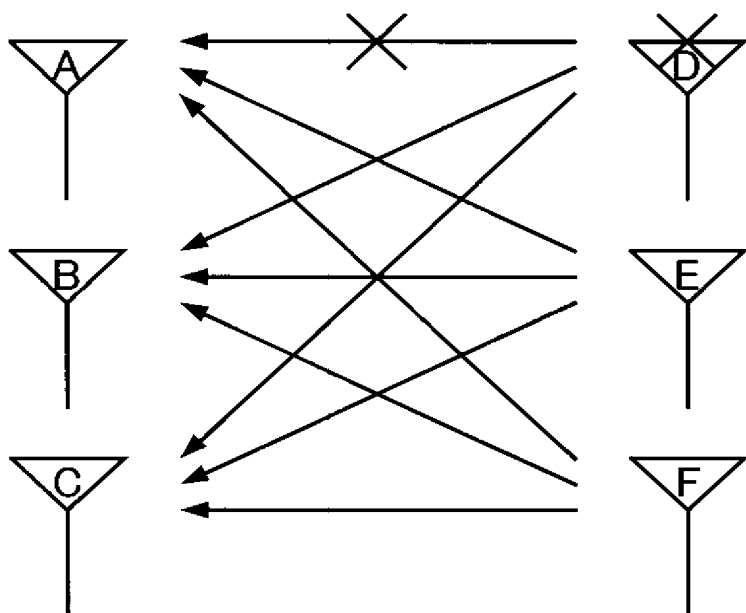
【図 2 1】



【図 2 2】



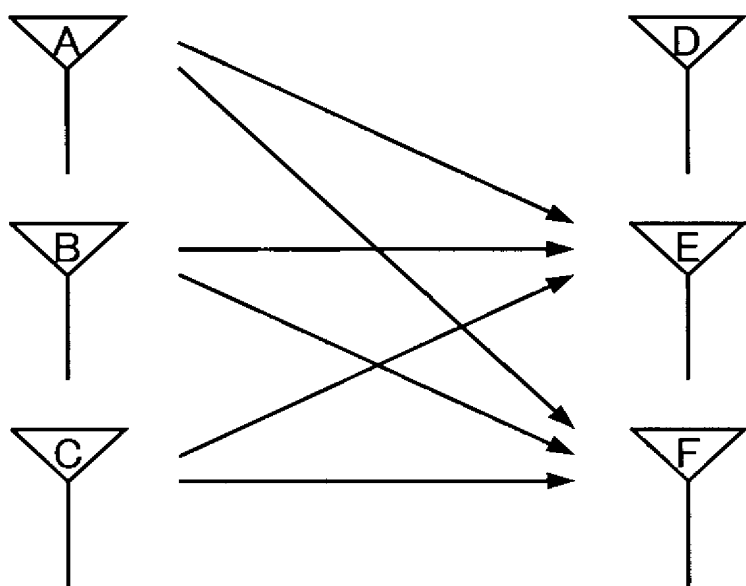
【図 2 3】



本無線通信装置
のアンテナ素子

相手側無線端末
のアンテナ素子

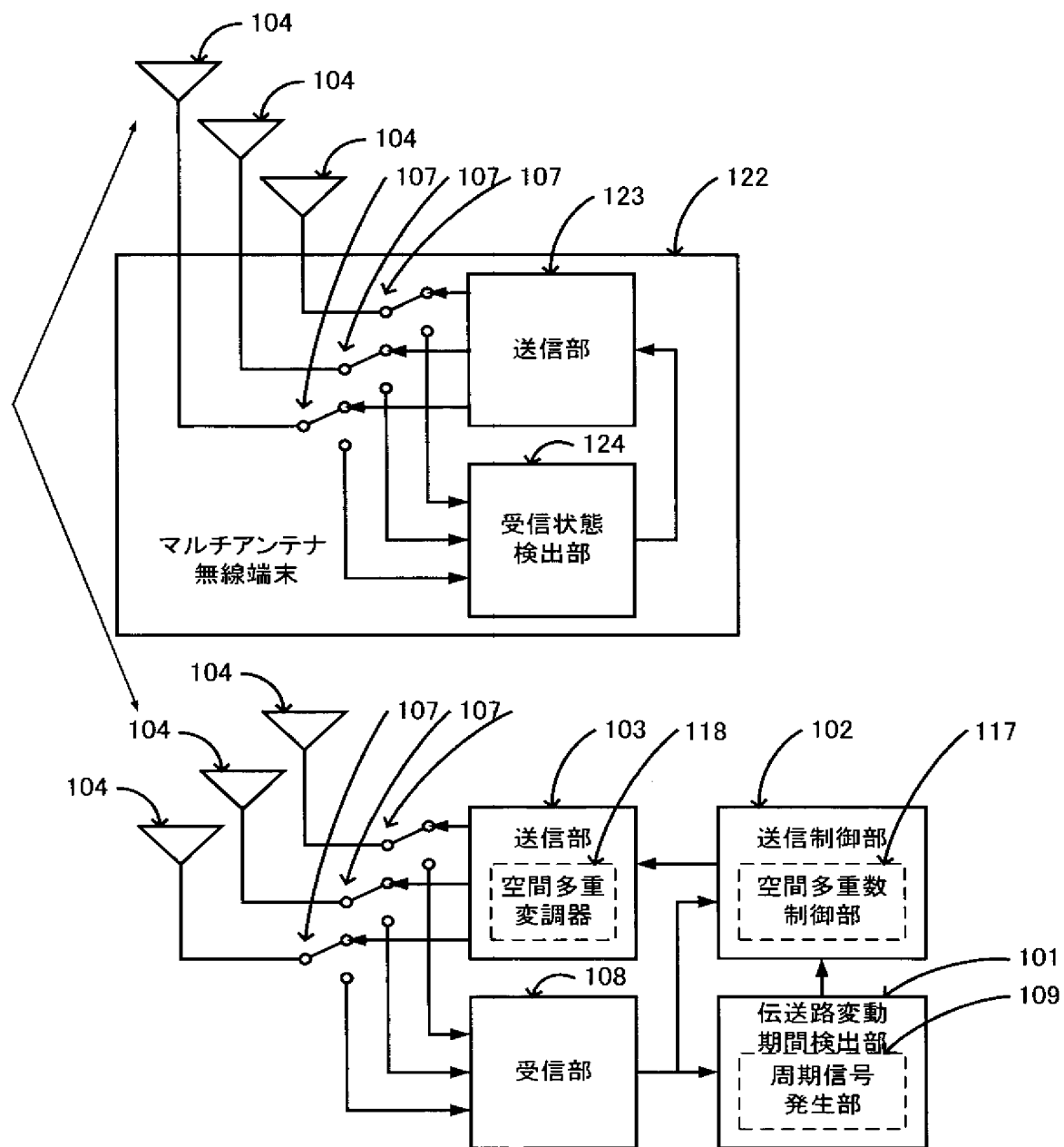
【図 2 4】



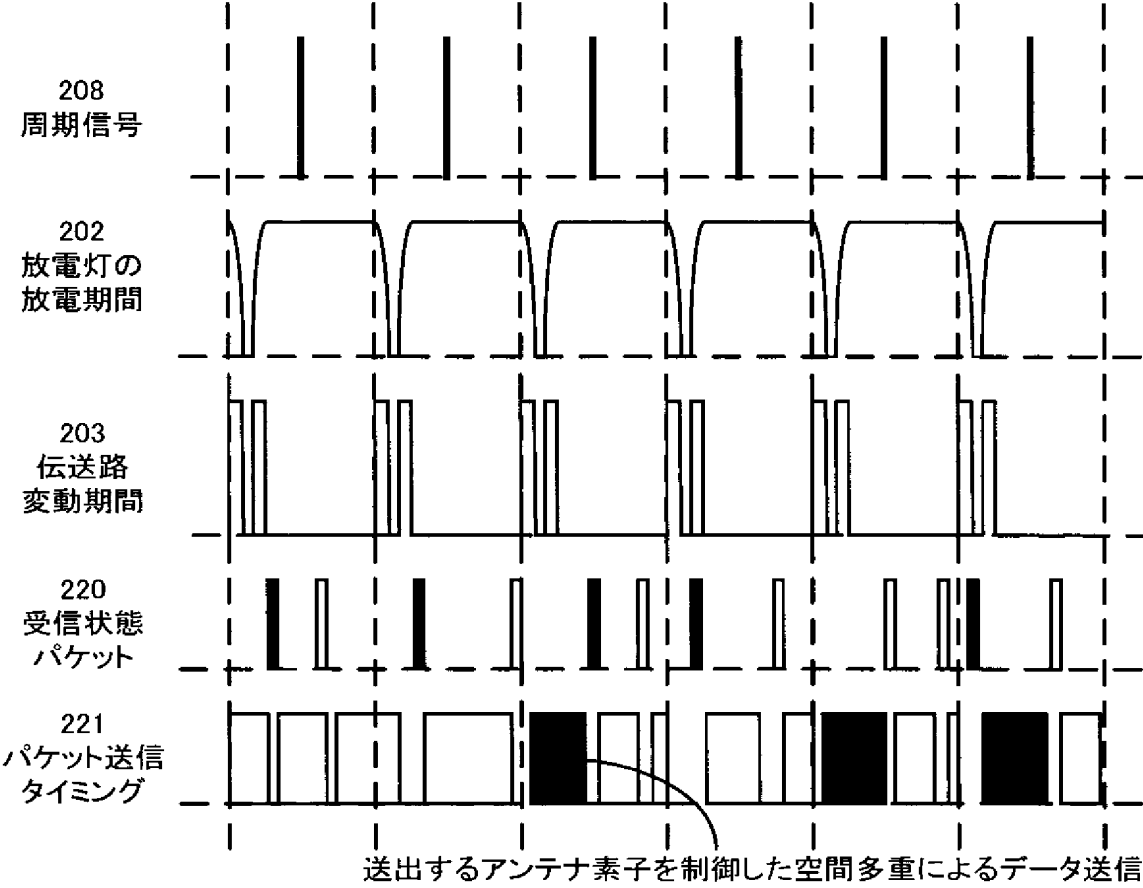
本無線通信装置
のアンテナ素子

相手側無線端末
のアンテナ素子

【図 25】



【図 2 6】

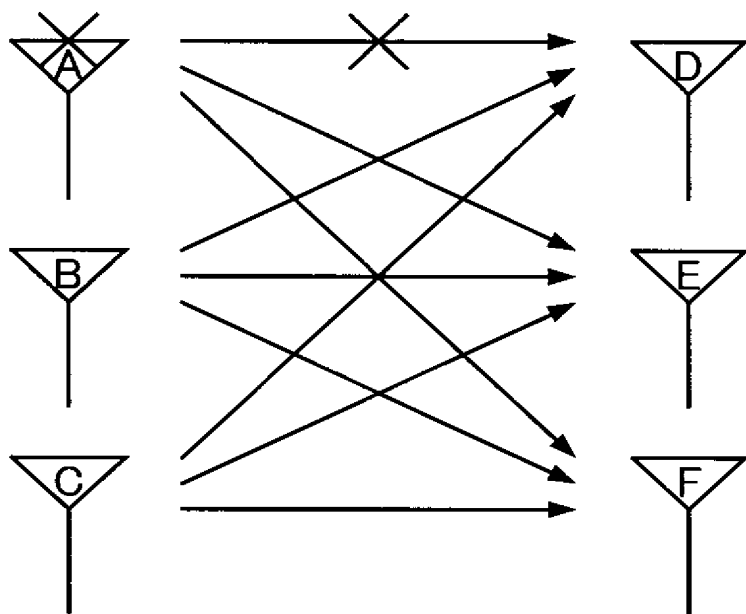


【図 2 7】

302 無線端末から本無線通信装置への無線パケット

| | |
|------|------|
| ヘッダー | 受信状態 |
|------|------|

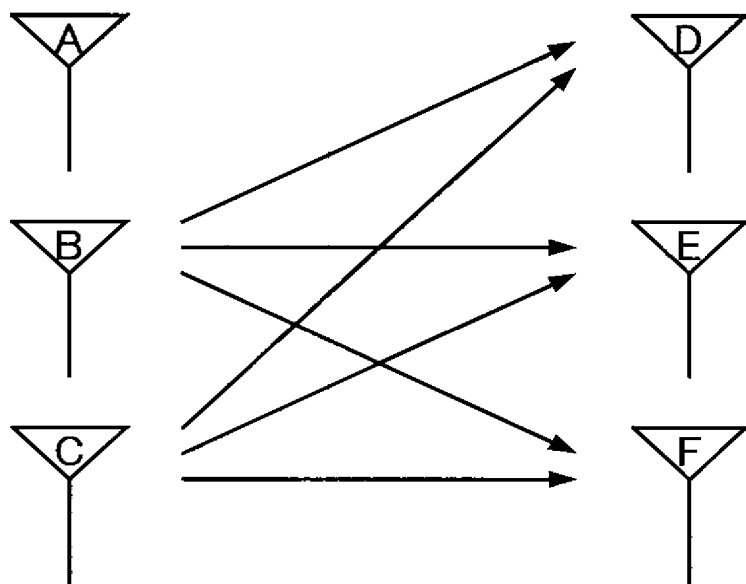
【図 2 8】



本無線通信装置
のアンテナ素子

相手側無線端末
のアンテナ素子

【図 2 9】



本無線通信装置
のアンテナ素子

相手側無線端末
のアンテナ素子

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無線通信装置を放電灯の設置された室内で使用する場合、放電灯が点滅することにより受信信号の振幅や位相を急激に変化させるといった無線伝送路変動を引き起こす。この放電灯フェーディングの影響で、通信データに誤りが発生しやすくなり通信品質が劣化するという問題があった。

【解決手段】 本発明の無線通信装置は、放電灯による無線伝送路の変動が大きくなる期間を推定する伝送路変動期間検出部 101 と、推定した伝送路変動期間に基づいて送信信号の条件を設定する送信制御部 102 と、この条件に基づいて送信信号を生成して出力する送信部 103 と、送信信号を送出するアンテナ 104 を備える。以上の構成により本構成の無線通信装置は、伝送路変動期間では無線信号の送出を停止または伝送路環境の変化による誤りが発生しにくい無線信号を送出する。

【選択図】 図 1

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社